



SAVONIA

■ OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
MATKAILU-, RAVITSEMIS- JA TALOUSALA

LIHASSMASSAN KASVUA TUKEVA RUOKAVALIO

Case: Parempaa valmisruokaa urheilijoille

TEKIJÄ/T: Ira Heinonen
Jenniina Jalava

Koulutusala Matkailu-, ravitsemis- ja talousala			
Koulutusohjelma Hotelli- ja ravintola-alan koulutusohjelma			
Työn tekijä(t) Ira Heinonen, Jenniina Jalava			
Työn nimi Lihasmassan kasvua edistävä ruokavalio Case: Parempaa valmisruokaa urheilijoille			
Päiväys	10.05.2013	Sivumäärä/Liitteet	69 / 12
Ohjaaja(t) Anna-Maria Saarela, FM, TtM			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Future Food			
<p>Tiivistelmä</p> <p>Työ käsitteli liikuntaravitsemusta lihasmassan kasvatuksen näkökulmasta. Tavoitteena oli kehittää kirjallisuusosion pohjalta neljästä viiteen kuntosaliharjoittelijalle sopivaa valmisruokaa. Jotta lihaskehitystä pystyy tapahtumaan, urheilijan tulee oikeaoppisen harjoittelun lisäksi huolehtia ruokavaliossaan. Tuotekehityksen tuotevaatimukset pohjautuivat optimaalisen ruokavalion vaatimuksiin: runsaasti proteiineja ja kohtuudella sekä hyviä hiilihydraatin että rasvojen lähteitä.</p> <p>Työnteko aloitettiin kirjallisuusosiolle, jota aloittelevat kuntosaliharjoittelijat voisivat pitää eräänlaisena ravitsemusoppaana. Kirjallisuusosion jälkeen aloitettiin ideointi, jonka tarkoituksena oli luoda pohjaa tuotekehitykselle. Tuotteiden halutut ominaisuudet tavoitettiin kokeittikokeiluilla, josta pidettiin päiväkirjaa.</p> <p>Kehitetyille tuotteille järjestettiin aistinvarainen arviointi, jota oli suorittamassa yhdeksän hengen raati. Aistinvaraisessa arvioinnissa käytettiin enimmäkseen parivertailua sekä yhden tuotteen kohdalla käytettiin 5-portaista luokka-asteikkoa. Arvioinnin avulla saatiin selville ne tuotteet, jotka olivat kuluttajien mieleen: Jerk-kana, Sitruunaruoholohi, Chili Con Tofu, Sweet & chili-naudanlihawokki sekä erikseen testattu kalkkunapihvit kukkakaalimuusilla. Kyseiset tuotteet valittiin työn lopputuotoksiksi.</p> <p>Aikataulutuksen takia aistinvaraisia arviointeja ei ehditty järjestämään yhtä arviointikertaa enempää. Tämän takia arvioinneista saatavat tiedot ja mieltymykset jäivät vähänlaisiksi. Vähäisiksi jääneet arviointikerrat luovat pohjaa työn jatkokehitykselle. Työtä voisi kehittää järjestämällä useampia aistinvaraisia arviointeja, joissa testattaisiin laajemmin tuotteiden aistittavaa laatua. Näin tuotteiden mausteisuutta, rakennetta ja ateriakokonaisuutta pystyttäisiin kehittämään paremmin halutulle tasolle. Myöhemmässä vaiheessa tuotteita voitaisiin tarjota valmisruokavalmistajille, jolloin saataisiin tietoa siitä, olisiko kehitetyillä tuotteilla mahdollisuutta päästä oikeille valmisruokamarkkinoille.</p>			
Avainsanat ravitsemus, lihaskehitys, tuotekehitys, ravintoaineet, valmisruoat			

Field of Study Tourism, Catering and Domestic Services			
Degree Programme Degree Programme in Hotel and Restaurant Management			
Author(s) Ira Heinonen, Jenniina Jalava			
Title of Thesis Nutrition and growth of muscle mass Case: Better convenience food for athletes			
Date	10.05.2013	Pages/Appendices	69 / 12
Supervisor(s) Anna-Maria Saarela, FM, TtM			
Client Organisation /Partners Future Food			
Abstract <p>The aim of this thesis was to develop five convenience food which support growth of the muscle mass. Besides hard training an athlete has to pay attention to orthodox nutrition if he wants to develop his muscles. Demands for the product development were that the food contains a lot of proteins and within reason good carbohydrates and fats.</p> <p>The theory part handles sports nutrition from the perspective of growth of muscle mass. The theory part also works as a nutrition guide for beginners. The aim of the theory part was to create base for the product development. The idea was to keep a diary about the different food experiments.</p> <p>Nine consumers took part in the sensory evaluation which was realized with paired comparison. Steaks made of turkey's minced meat with mashed cauliflower were tested on their own. The sensory evaluation helped to find out which products were the best and tastiest. Winners were Jerk-chicken, Lemongrass salmon, Chili Con Tofu and Sweet & chili-beef wok.</p> <p>Evaluations which were made during the thesis created a base for continuing further development by improving the taste and the structure. In the future products can be offered to convenience food manufactures and this way it is possible to see if products can establish their position on the market.</p>			
Keywords nutrition, muscle development, product development, nutrient, convenience food			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO.....	6
2	LIIKUNTARAVITSEMUS	7
2.1	Ruokavalion merkitys lihaskehitykselle	8
2.2	Energiatasapaino	9
2.2.1	Perusaineenvaihdunta	10
2.2.2	Ruoan aiheuttama lämmöntuotto	11
2.2.3	Fyysinen aktiivisuus	11
2.3	Energiaravintoaineiden saantisuositukset.....	12
2.4	Lautasmalli ja ateriaritmi.....	15
2.5	Energiaravintoaineet	18
2.5.1	Hiilihydraatit	18
2.5.2	Proteiinit.....	22
2.5.3	Rasvat	24
2.6	Vitamiinit	28
2.7	Kivennäis- ja hivenaineet.....	33
3	LIHASSAN KASVUUN TÄHTÄÄVÄ KUNTOSALIHARJOITTELU	42
4	VALMISRUOKIEN TUOTEKEHITYS.....	44
4.1.1	Tuotekehitysprosessi	44
4.1.2	Tuotekehityksen vaiheet	44
4.1.3	Tuotteen pakkaus	46
4.1.4	Ravintoarvomerkinnot	49
4.2	Aistinvarainen tutkimus	50
4.2.1	Mieltymysten ja hyväksyttävyyden mittaaminen	51
4.2.2	Mittausmenetelmät ja asteikot.....	52
4.2.3	Aistinvaraisen arvioinnin järjestäminen	52
5	VALMISRUOKIEN TOTEUTUS.....	54
5.1	Työn tavoitteet ja tarkoitus.....	54
5.2	Taustatietojen selvittäminen	55
5.2.1	Kilpailija-analyysi.....	55

5.2.2 Asiakassegmentti.....	56
5.3 Ideointi	56
5.4 Ruokien kehittäminen.....	57
5.5 Aistinvaraisen arvioinnin järjestäminen.....	59
5.6 Tuotteiden valmistus	60
5.7 Annosten koostaminen.....	62
6 POHDINTA.....	64
LÄHTEET	67

LIITTEET

Liite 1 Laskukaavat perusaineenvaihdunnalle

Liite 2 Aistinvaraisen arvioinnin lomake

Liite 3 Energiaravintoarvot

Liite 4 Annoskortit

1 JOHDANTO

Valmisruokien suosio on lisääntynyt huomattavasti vuosien varrella. Markkinoilla on paljon erilaisia tuotteita, mutta urheilijan näkökulmasta katsottuna harva tuote on ravintoarvoltaan tarpeeksi kattava. Suurin osa valmisruoista sisältää pääasiassa hiilihydraatteja sekä vain vähän proteiineja. Viime vuosina suosiotaan nostattanut ”karppaus” sai valmisruokavalmistajat muuttamaan ateriotaan vähähiilihydraattisimmiksi. Painoharjoittelijan kannalta kumpikaan edellä mainituista vaihtoehdoista ei ole optimaalinen ratkaisu energiaravintoainejakautuksen suhteen: liian vähäinen proteiinipitoisuus vaikeuttaa lihasmassan kehitystä ja liian vähäinen hiilihydraattipitoisuus heikentää suorituskkyä harjoittelun aikana.

Molempien kiinnostus ravitsemusta ja kuntosaliharjoittelua kohtaan auttoi valitsemaan opinnäytetyönaiheen vaivattomasti. Myös tuotekehityksen rajaaminen oli helppoa. Molempien mielestä valmisruokamarkkinoille kaivataan muutoksia proteiinipitoisempiin tuotteisiin. Ja uskomme tämänkaltaisilla tuotteilla olevan markkinarako valmisruokamarkkinoilla.

Opinnäytetyömme toimeksiantajana oli Savonia-ammattikorkeakoulun Future Food –hanke, jonka tehtävänä on tuottaa aistinvaraista arviointia, kuluttajatutkimuksia sekä samalla kehittää eri yritysten palveluja, toimintaa sekä tuotteita (Future Food 2012). Future Food osallistui kustantamalla tuotekehitykseen tarvittavia raaka-aineita.

Tavoitteena oli kehittää viisi valmisruokaa, jotka tukevat lihasmassan kasvua. Tuotteista oli tarkoitus tehdä erilaisia, minkä takia tuotteissa pyrittiin käyttämään mahdollisimman montaa eri pääraaka-ainetta. Vegaaneja on huomioitu erittäin vähän valmisruokien parissa; kasvisruokia löytyy, mutta kaikissa on käytetty jotain maitoperäistä raaka-ainetta (yleisimmin juusto), mikä ei käy vegaanista ruokavaliota noudattavalle. Tämän takia halusimme kehittää myös yhden kokonaan vegaanisen tuotteen. Kirjallisuusosion tavoitteena oli käsitellä erityisesti liikuntaravitsemusta mahdollisimman laajasti. Tarkoituksena oli saada liikuntaravitsemusosion sellainen tietopaketti, jota aloitteleva kuntosaliharjoittelija pystyisi hyödyntämään.

Aineiston hankkimisessa pystyimme hyödyntämään omia liikuntaa ja ravitsemusta käsitteleviä kirjoja sekä fitness-alan lehtiä. Lisää kirjallisuutta ja aineistoa löysimme kaupungin ja koulun kirjastoista. Pystyimme hyödyntämään Internet-lähteitä hyvin työssämme. Internetistä löysimme tietoa niin www-sivuilta, nettijulkaisuista kuin myös sähköisiä kirjoja tarjoavan Dawsoneran valikoimasta. Pystyimme käyttämään osittain myös omaa tietotaitoamme kirjallisuusosiota kirjoittaessa.

2 LIIKUNTARAVITSEMUS

Urheilijan kehityskolmio (kuva 1) pitää sisällään kolme eri osa-aluetta: harjoittelu, lepo ja ravinto. Optimaalinen ravitseminen on yksi avaintekijä urheilijan kehittymiselle sekä suorituskyvyn lisäämiselle, samalla pystytään tehostamaan palautumista sekä vähentämään sairastumis- ja vammariskiä. (Terve urheilija; Niemi 2005, 317.) Vaikka kilpa- ja huippu-urheilussa on alettu kiinnittää yhä enemmän huomiota ravitsemukseen, on se edelleen useimmiten laiminlyödyin osa-alue (Niemi 2005, 317).



KUVA 1. Kehityskolmio (Olympiakomitea 2013.)

Suomen Olympiakomitea teki vuonna 1999 selvityksen kilpaurheilijoiden ravitsemuksesta. Selvityksen mukaan urheilijat olivat kiinnostuneita kilpailupäivän ravitsemuksesta perusruokavalion jäädessä huomioimatta. Suurimmat laiminlyönnit tapahtuivat aterioiden määrässä: pääosa urheilijoista nautti suositellun 5-7 aterian sijaan vain 4-5 aterialla päivässä, myös päivän toinen lämmin ateria jätettiin usein syömättä. Selvityksessä selvisi urheilijoiden saavan huomattavasti suositeltua vähemmän hiilihydraatteja, millä on suoranaisia vaikutuksia palautumisen ja kehityksen hidastumiseen sekä sairastumis- ja yllirasittumisriskien kasvamiseen. Suurin osa urheilijoista tiedosti oman ruokavalionsa puutteellisuuden, ja jopa yli puolet oli sitä mieltä, etteivät heidän ruokavalionsa ole urheilijalle suotuisia. Urheilijoiden tulisi kiinnittää erityishuomiota perusruokavalion muodostamiseen, koska kilpailua edeltävillä ravitsemustoimilla ei pystytä tasapainottamaan puutteellisen perusruokavalion aiheuttamaa kehityksen hidastumista. (Iländer ym. 2008, 11–12.)

Tanskasen (2012, 26) teettämän tutkimuksen mukaan energiatasapaino on tärkeä tekijä niin kestävyystyypisessä harjoittelussa kuin myös suorituskyvyn ylläpidossa. Tutkimuksessa korostui levon tärkeys fyysisen ja psykologisen stressin vähentämisessä. Väitöskirjan tutkimukset osoittavat tasapainoisen energiaravintoaineiden saannin tärkeyden: vähä-

hiilihydraattinen (30 E %) ruokavalio nostaa kortisolitasoja sekä laskee vapaan testosteronin arvoja. Kyseisiltä muutoksilta välttyään, kun hiilihydraatteja saadaan riittävästi (noin 60 E %) (Tanskanen 2012, 27).

2.1 Ruokavalion merkitys lihaskehitykselle

Harjoittelun aikana katabolia eli lihaksen hajoaminen kiihtyy ja pysyy suurena, ellei ravintoa nautita heti harjoittelun jälkeen tai jo mahdollisesti loppuverryttelyn aikana. Voimaharjoittelu stimuloi aina uuden lihasproteiinin syntymistä, vaikkei ravintoa olisikaan saatavilla. Ilman ravintoa uuden lihasproteiinin syntyminen jää kuitenkin liian vähäiseksi, jotta se pystyisi kompensoimaan harjoittelun aiheuttamaa suurentunutta lihasproteiinin hajoamista. Laadukkaalla ja oikeaan aikaan syödyllä ravinnolla pystytään vähentämään lihasproteiinin hajoamista, lisäämään uuden muodostumista sekä edistämään lihasvaurioiden korjaantumista. (Ilander ym. 2008, 379.)

Jokaisella ravintoaineella on oma tehtävänsä lihaskehityksessä. Proteiini vaikuttaa lihaskehitykseen itsenäisesti toimimalla lihasproteiinin rakennusaineena. Hiilihydraattien ja rasvojen vaikutus on puolestaan epäsuora. Hiilihydraatit toimivat polttoaineena mahdollistaen kovan harjoittelun ja rasvat puolestaan vaikuttavat kehitykseen hormonipitoisuus muutosten avulla. Ravintoaineiden nautittu määrä vaikuttaa omalta osaltaan hormonitoimintaan (taulukko 1). Tutkimuksissa on huomattu runsaan hiilihydraattipitoisen ruokavalion laskevan kasvuhormonin tuotantoa sekä liian vähäisen rasvansaannin vaikuttavan laskevasti testosteronipitoisuuteen, johon liiallinen proteiinin saanti vaikuttaa myös pienentävästi. Optimaalisten olosuhteiden varmistamiseksi lihaskehitys vaatii ruokavalion, joka sisältää kohdulla hiilihydraatteja, rasvoja ja proteiineja. (Ilander ym. 2008, 379.)

TAULUKKO 1. Ravinnon merkitys hormonituotannon pitoisuuksiin (Ilander ym. 2008, 380.)

Ravintoaine	Kasvuhormoni	Insuliini	Testosteroni
Rasva +	nousee	ei tunnettua vaikutusta	nousee
Rasva -	laskee	ei tunnettua vaikutusta	laskee
Hiilihydraatit +	laskee	nousee	ei tunnettua vaikutusta
Eläinproteiini	ei tunnettua vaikutusta	nousee	nousee
Kasviproteiini	ei tunnettua vaikutusta	nousee	laskee
Proteiini +	ei tunnettua vaikutusta	nousee	laskee

+ runsas saanti

- pieni saanti

Kasvuhormoni ja testosteroni ovat kaksi tärkeintä anabolista hormonia voimaharjoittelussa (Mero, Nummela, Keskinen & Häkkinen 2007, 132). Kasvuhormonilla on myönteisiä vaikutuksia myös kehonkoostumukseen, sillä anabolisten vaikutuksen lisäksi kasvuhormoni tehostaa rasvan käyttöä energiaksi (Ilander ym. 2008, 379). Voimaharjoittelu nostaa kasvuhormonipitoisuuksia akuutisti. Se kuinka suuri ja pitkäkestoinen vaste on, riippuu voimaharjoittelun toteuttamistavasta. Hypertrofisessa harjoittelussa (luku 3) kasvuhormonin vaste on suurimmillaan. (Mero ym. 2007, 132.) Kasvuhormonin ja testosteronin ohella insuliini on kolmas tärkeä hormoni voimaharjoittelussa. Insuliinin nousua tarvitaan, jotta harjoittelun jälkeen saavutetaan anabolia. (Ilander ym. 2007, 379–380.)

2.2 Energiatasapaino

”Energiatasapainon säilyminen on eräs keskeisimmistä hyvän ravitsemuksen edellytyksistä” (Kylliäinen & Lintunen 1998, 16). Energiatasapainolla tarkoitetaan tilaa, jolloin kehon energiasäilytys ei muutu, eli energiaa saadaan saman verran kuin sitä kulutetaan (Borg ym. 2007, 18; Kylliäinen & Lintunen 1998, 16). Tasaisen energiatasapainon myötä kehon paino pysyy muuttumattomana; muutamia poikkeustapauksia kuitenkin esiintyy. Suuret muutokset nestetasapainossa voivat hetkellisesti joko suurentaa (liikaa nestettä) tai pienentää (liian vähän nestettä) kehon painoa. Tässä tapauksessa kehon paino muuttuu energiatasapainon pysyessä samana. ”Toinen vastaava tilanne on, jos rasvan määrä vähenee (esim. 1

kg vastaa 38 MJ) ja yhtä suuri energian määrä sitoutuu proteiineihin (38 MJ = 2,2 kg proteiineja).” Edellä mainittu tilanne voi käydä toteen silloin, kun aloitetaan voimaharjoittelu ja samalla pystytään syömisen avulla kompensoimaan kasvanut energiantarve. (Borg ym. 2007, 18–19.)

Aikuinen ihminen kuluttaa päivän aikana vähintään 1 200 kcal, vaikkei aktiivisuustaso olisi-kaan korkea. Keskiverto kulutus vaihtelee kuitenkin 2 000 ja 3 000 kcal:n välissä. Siihen kuinka paljon energiaa tarvitaan ylläpitämään energiatasapainoa, vaikuttaa kolme eri tekijää: perusaineenvaihdunta, fyysinen aktiivisuus sekä ruoan aiheuttama lämmöntuotto. Yleisesti fyysisen aktiivisuuden vaikutus on vähäistä, mutta huipputasen urheilija voi hetkittäin kuluttaa jopa 8 000 kcal. (Borg ym. 2007, 20; Niemi 2006, 8.)

Lihasmassan kasvuun tarvitaan positiivinen energiansaanti, jotta halutut tulokset pysyttäisiin saavuttamaan. Taluksen mukaan (2003, 123) fitnesskilpailijoiden keskuudesta löytyy paljon sellaisia urheilijoita, jotka vievät energiansaannin äärimäyryksiin: alle 1 000 kcal:n päivittäinen saanti pitkällä tähtäimellä vain ”tuhoaa” aineenvaihdunnan. Naisilla suositeltava alaraja on 1 500 kcal ja miehillä 2 000 kcal (Talus 2003, 123). On siis tärkeää huolehtia riittävästä energiansaannista optimaalisen ruokavalion avulla.

2.2.1 Perusaineenvaihdunta

Perusaineenvaihdunta muodostaa yleensä yli puolet – joskus jopa 80 % – päivittäisestä kokonaisenergiankulutuksesta. Perusaineenvaihdunta tunnetaan myös nimellä lepoaineenvaihdunta, ja se pitää sisällään kaikki välttämättömät elintoiminnot kuten sydämen toiminta, hengittäminen ja aivotoiminta. (Borg ym. 2004, 20–21; Niemi 2006, 8–9.)

Perusaineenvaihdunta perustuu solujen tekemään työhön, minkä seurauksena solujen määrällä (ihmisen koko) on vaikutusta. Rasvakudos on soluista passiivisinta ja se toimii erinomaisena energiavarastona. Lihaskudos eli rasvatonkudos on puolestaan aktiivisinta ja sen määrä on suoraan verrannollinen perusaineenvaihduntaan. Perusaineenvaihdunta on sitä suurempi, mitä enemmän kehossa on lihaskudosta. Naisten suuremmasta rasvapro-sentista johtuen miesten perusaineenvaihdunta on 15–20 % suurempi. (Kylliäinen & Lintu-nen 1998, 15; Niemi 2006, 9.)

Yleisesti fyysinen aktiivisuuden vaikutus kokonaisenergiankulutukseen on hyvin pientä, vain 0–10 %. Tulee kuitenkin huomioida, että urheilijoiden fyysinen aktiivisuustaso voi nous-ta perusaineenvaihduntaa suuremmaksi. Runsaasti energiaa kuluttavat urheilulajit voivat kuluttaa niin paljon energiaa, että perusaineenvaihdunnan osuudeksi jää vain 20–30 %. Tällaisia lajeja ovat muun muassa hiihto, uinti, triathlon sekä erittäin pitkäkestoiset kestä-vyyskilpailut. (Borg ym. 2004, 20–21; Niemi 2006, 8–9.)

Elämäntavoilla voidaan vaikuttaa perusaineenvaihduntaan: tupakointi voi nostaa perusaineenvaihduntaa jopa 10 %:lla ja naisilla perusaineenvaihdunnan suuruus vaihtelee kuukautiskierron eri vaiheissa. Vaikka lihominen lisää suurimmaksi osaksi rasvakudoksen määrää, lisääntyy samalla myös rasvatomankudoksen määrä noin neljänneksen. Rasvattoman kehonpainon nousun myötä perusaineenvaihdunta kasvaa. (Borg ym. 2004, 22–23; Niemi 2006, 9.)

Perusaineenvaihdunnan energiakulutuksen arvioimiseksi on kehitelty muutamia erilaisia kaavoja (Liite 1), joiden avulla saadaan arvioitu tulos perusaineenvaihdunnalle. Urheilijoiden epätarkempi perustaineenvaihdunta laskennallisilla kaavoilla johtuu useimmiten normaalista poikkeavasta kehonkoostumuksesta. Gunninghamin kaavassa käytetään rasvatonta kehonpainoa, minkä takia kyseinen kaava soveltuu hyvin urheilijoille. Harris-Benedictin kaavoja voidaan soveltaa parhaiten normaali kehonkoostumuksen omaavalle aikuiselle. (Ilander ym. 2006, 38; Borg ym. 2004, 22.)

2.2.2 Ruoan aiheuttama lämmöntuotto

Ruoan aiheuttamalla lämmöntuottoprosessilla, termogeenillä, tarkoitetaan ruokailun jälkeistä voimistunutta energiankulutusta. Syönnin jälkeen energiaa kuluu ruoansulatukseen, imeytymiseen, kuljetukseen, varastoitumiseen sekä aineenvaihduntaan. Ruoan aiheuttama lämmöntuotto on vähäistä, noin 10 % kokonaisenergiankulutuksesta. (Borg ym. 2007, 25.) Ravintoainekoostumus ja aterian energiamäärä vaikuttavat siihen kuinka paljon lämmöntuotto kasvaa (taulukko 2) (Ilander ym. 2008, 39).

TAULUKKO 2. Energiaravintoaineiden aiheuttama lämmöntuotto (Ilander ym. 2008, 39.)

Hiilihydraatit	Proteiinit	Rasvat
5-10 %	20–30 %	3-5 %

2.2.3 Fyysinen aktiivisuus

Fyysinen aktiivisuus tarkoittaa energiankulutusta, jonka saa aikaan poikkijuovaisten lihasten tekemä työ. Kyseinen energiankulutus tarkoittaa siis kaikkea fyysistä toimintaa päivän aikana. Suurin osa fyysisen aktiivisuuden energiankulutuksesta tulee arki- ja työaktiivisuudesta, ja vain pieni määrä vapaa-ajalla harrastetusta liikunnasta: perinteinen liikuntaharrastus, kuten juoksulenkki, lisää kokonaisenergiankulutusta vain noin viisi prosenttia vuorokaudessa. (Niemi 2006, 12.)

Liikuntasuorituksen teho, kesto, säännöllisyys ja taloudellisuus sekä kuntoilijan oma paino ja fyysinen kunto vaikuttavat fyysisen aktiivisuuden aiheuttamaan energiankulutukseen. Fyysinen aktiivisuus on normaalisti noin 20–30 % päivittäisestä kokonaisenergiankulutuksesta, kovaa harjoittelevalla kuntoilijalla se voi nousta jopa yli 40 prosenttiin. Kyseistä energiankulutusta mitataan yleensä MET-kertoimen (metabolic equivalent) avulla ja fyysisessä aktiivisuudessa kertoimet vaihtelevat 1-20 välillä. (Niemi 2006, 12–13.)

MET-alueet:

- 1-3: kevyt rasitus
- 4-6: kohtuullinen rasitus
- 7-10: raskas rasitus
- yli 10: hyvin raskas rasitus

(Niemi 2006, 14.)

2.3 Energiaravintoaineiden saantisuositukset

Lihassäikeissä tapahtuvien muutosten avulla voidaan muuttaa lihaksen muotoa, kasvattaa lihaskokoa sekä parantaa lihasten suorituskykyä. Muutokset lihassäikeissä kertovat aina jonkin suuruudesta kasvusta. Jotta lihakset pystyvät kehittymään, tarvitaan ruokavalio, joka pitää sisällään oikean määrän proteiinia, hiilihydraatteja sekä rasvoja. (Tanny 1991, 39.)

Taulukossa 3 on esitetty suuntaa antavia energiansaantisuosituksia sekä miehille että naisille. Kyseiset energiansaantisuositukset ovat 10 % arvioitua kulutusta suurempia, jotta pystyttäisiin varmistamaan hyvät edellytykset lihaskehitykselle. Taulukon laskenta perustuu Cunninghamin kaavaan, MET-arvoihin ja aktiivisuuskertoimiin (PAL). Esimerkki mieshenkilön paino on 80 kg ja rasvaprosentti 15, naisilla vastaavat lukemat ovat 65 kg ja 22 %. (Iländer ym. 2008, 387.) Taulukkoon 4 on poimittu eri lähteistä saantisuosituksia energiaravintoaineille, ja taulukosta 5 voi nähdä, kuinka kokonaisenergia kannattaisi päivän aikana jakaa.

TAULUKKO 3. Lihasmassaa kasvattavan ruokavalion suuntaa antava energian ja energia-
ravintoaineiden tavoitesaanti (Ilander ym. 2008, 387.)

	Miehet Taso 1	Miehet Taso 2	Miehet Taso 3	Miehet Taso 4	Naiset Taso 1	Naiset Taso 2	Naiset Taso 3	Naiset Taso 4
Energia kcal	2 800	3 000	3 300	3 700	2 300	2 450	2 700	3 000
Proteiini E%	19	18	17	17	19	18	17	17
g/kg/vrk	1,7	1,7	1,8	2	1,7	1,7	1,8	2
Hiilihydraatit E%	55	55	56	57	55	55	56	57
g/kg/vrk	4,8	5,2	5,8	6,6	4,8	5,2	5,8	6,6
Rasva E%	26	27	27	26	26	27	27	26
g/kg/vrk	1	1,1	1,2	1,3	1	1,1	1,2	1,3

Taso 1: 3 h painoharjoittelua/vko. MET-arvo= 4,5.

Taso 2: 5 h painoharjoittelua/vko. MET-arvo = 6

Taso 3: 7,5 h painoharjoittelua/vko. MET-arvo = 7

Taso 4: 10 h painoharjoittelua/vko. MET-arvo = 8

TAULUKKO 4. Energiaravintoaineiden saantisuosituksia

Teos	Hiilihydraatit	Proteiinit	Rasvat
Ilander ym. (2008, 69, 87, 101)	55 % 5-6 g/kg (7-8)	15-20% 1,6-2,0 g/kg	25-30% 1-2g/kg
Sundell (2012, 106-110)	50-60% 3-5g	10-15% 1,5-2,0 g/kg	25-35% 0,5-1,5
Aalto (2009, 101-103)	50-55%	10-15%	30-35%
Tanny maksimaalinen (1991,40)	30-40%	30-40%	10-20%
Tanny keskinkertainen (1991, 41)	50-60%	30 %	10-15%
Kare (1998, 38-41)	55-60%	1,5-2g	10 %
Niemi (2005, 332,339,345)	5-6g/kg	1,4-3g	0,5-1g
Borg (2007, 35, 54, 62)	40-60% 5-6g	15-20% 1,2-1,8g	25-35%
Valtion ravitsemusneuvottelukunta (Ravitsemusneuvottelukunt a 2005)	50-60%	10-20%	25-35%

Ravintoainemäärien laskeminen

Kun tiedossa on päivän kokonaisenergiankulutus sekä energiaravintoaineiden prosentuaalinen jakautuminen, pystytään Tannysin (1991, 43) esittämän laskutoimituksen avulla selvittämään myös prosentteja vastaavat grammamäärät. Seuraavaksi käydään läpi esimerkki kyseisestä laskutavasta.

Otetaan esimerkiksi 68 kiloa painava henkilö, jonka kokonaiskulutus päivää kohti on 3000 kcal. Esimerkkihenkilö syö taulukossa x esitetyn keskikertaisen lihaskasvatus-ohjelman mukaisesti, jolloin puolet energiasta saadaan hiilihydraateista, 30 % proteiineista ja loput 20 % rasvoista. Ensimmäisenä lasketaan kuinka monta kaloria ravintoaineiden prosentuaaliset määrät vastaavat.

$$0.30 \times 3000 = 900 \text{ kaloria proteiineista}$$

$$0.50 \times 3000 = 1500 \text{ kaloria hiilihydraateista}$$

$$0.20 \times 3000 = 600 \text{ kaloria rasvoista}$$

Seuraavaksi voimme laskea prosentteja vastaavat grammamäärät sillä tiedämme hiilihydraattien ja proteiinien energiapitoisuuden olevan 4 kcal/g ja rasvojen vastaavasti 9 kcal/g. Kuvan 2 laskukaavan perusteella voidaan myös tarkastaa kuinka monta grammaa proteiineja ruokavalio sisältää painokiloa kohden laskettuna. Esimerkin mukainen proteiinin määrä olisi 3,3 g/painokilo.

$$900 \text{ kcal} : 4 \text{ kcal} = 225 \text{ g proteiineja}$$

$$1500 \text{ kcal} : 4 \text{ kcal} = 375 \text{ g hiilihydraatteja}$$

$$600 \text{ kcal} : 9 \text{ kcal} = 66,6 \text{ g rasvoja}$$

$$\frac{\text{proteiinin määrä (g)}}{\text{paino (kg)}} = \text{sopiva proteiininmäärä painokiloa kohden}$$

KUVA 2. Painokohtaisen proteiininmäärän laskeminen (Tanny 1991, 43.)

Laskujen perusteella voimme todeta, että esimerkihenkilön tulisi päivän aikana saada 225 grammaa proteiineja, 375 grammaa hiilihydraatteja sekä 66,6 grammaa rasvoja. Taulukossa 5 esitettyä energian jakautumista voidaan käyttää hyödyksi, kun mietitään miten eri ravintoaineet tulisi jakautua eri aterioille. Suositus on, että aamiainen, lounas ja päivällinen

sisältäisivät jokainen 25 % päivänkokonaisenergiasta. Tämä tekisi 56,25 g proteiineja, 93,75 g hiilihydraatteja sekä 16,65 g rasvoja yhtä ateriaa kohden. Kyseiset laskut helpottavat ateriakokonaisuuksien muodostamista, tarjoamalla suorat grammakohtaiset määrät jokaiselle energiaravintoaineelle.

TAULUKKO 5. Kokonaisenergian jakautuminen eri aterioille (Ericsson & Porsman Reimhult 2011, 28.)

Aamiainen	25 % kokonaisenergiansaannista
Aamupäivän välipala	12,5 % kokonaisenergiansaannista
Lounas	25 % kokonaisenergiansaannista
Iltapäivän välipala	12,5 % kokonaisenergiansaannista
Päivällinen	25 % kokonaisenergiansaannista

2.4 Lautasmalli ja ateriarytmi



KUVA 3. Perinteinen lautasmalli (Valtion ravitsemusneuvottelukunta)

Valtion ravitsemusneuvottelukunnan lautasmallissa (kuva 3) puolet lautasesta täytetään kasviksilla esimerkiksi salaattilla tai lämpimällä kasvislisäkkeellä, toinen neljännes täytetään hiilihydraatin lähteillä ja loppu neljännes koostuu lihasta, kalasta tai munaruoasta. Ruokajuomana toimii joko vesi, maito tai piimä, ja ruoan ohella syödään täysjyväleipää pehmeällä kasvisrasvalevitteellä. Marjoja tai hedelmiä voi syödä jälkiruoaksi. (Valtion ravitsemusneuvottelukunta.)



KUVA 4. Urheilijan lautasmalli (Terve urheilija)

Verrattuna tavalliseen lautasmalliin on urheilijan lautasmalli (kuva 4) energia- ja ravintoaineiden määrältään suurempi, ja muistuttaa muodoltaan Y-kirjainta. Lautanen on jaettu kolmeen osaan, joista ensimmäinen kolmannes täydennetään kasviksilla, toinen kolmannes hiilihydraatinlähteillä (esim. pasta tai peruna) ja viimeinen kolmannes vähärasvaisella lihalta. Lautasmallin muodostamiseen vaikuttavat myös lajikohtaiset vaikutukset, energiatarpeet sekä urheilulliset tavoitteet. Tärkeintä lautasmallin koonnissa on tarvittavien ravintoaineiden oikea määrä. Peruslautasmallin lisäksi aterialla voidaan nauttia veden sijaan lasillinen maitoa tai piimää sekä täysjyväleipää kasvismargariinilla. (Terve urheilija; Ilander & Käkönen 2012.)

Säännöllinen **ateriarytmi** on ravitsemuksen tärkein kivijalka, sillä epäsäännölliset ruokailutottumukset laskevat suorituskyykyä ja vireyttä. Oikeanlaisella ruokailurytmin avulla voidaan elimistön vireys- ja suoritustaso pitää hyvänä, tasapainottaa annoskohtaisia ruokamääriä (ei liian vähäistä tai liian runsasta syömistä), tehostaa harjoittelua, ylläpitää optimaalista palautumista sekä pitää yllä vilkasta aineenvaihduntaa. (Terve Urheilija; Aalto 2006, 146.) Pääsääntönä voidaan pitää kolmen tunnin aterioväliä, jolloin aterioita kertyy 5-7 päivän mittaan. Hyvän ateriarhythmin avulla energiansaanti jakautuu tasaisesti päivän ajalle. Joskus voi olla tarpeellista syödä kahden tunnin välein, mutta yli neljän tunnin mittaisia välejä tulee välttää. Harjoitteluun saadaan tehoa, kun välipala syödään 15 minuuttia – kaksi tuntia ennen harjoitusta, samalla harjoittelusta palautuminen paranee. Harjoittelun jälkeen nautittavan palauttavan välipalan ja seuraavan aterian väli voi olla jopa vain puolituntia. (Terve urheilija; Aalto 2006, 146; Suomen Olympiakomitea.)

Päivän aikana tulisi syödä kolme pääateriaa: aamiainen, lounas ja päivällinen. Nämä kolme pääateriaa muodostavat perustan urheilijan ruokavaliolle. Pääaterioiden lisäksi tulisi syödä 1-4 välipalaa sekä iltapala. (Terve Urheilija; Ilander & Käkönen 2012.)

Aamiainen on päivän tärkein ateria, sillä hiilihydraattipitoisen aamiaisen avulla elimistöön ladataan energiaa koko päivän ajaksi ja samalla katkaistaan yön yli jatkunut syömättömyys. Hiilihydraattien lisäksi lihakset kaipaavat aamulla proteiinia rakennusaineeksi, ja samalla proteiini auttaa palautumisessa. (Aalto 2006, 148; Ilander & Käkönen 2012.) Aamu kannattaa aloittaa puurolla, josta saa hyvän aloituksen päivään. Puuron voi maustaa sokerittomilla mehukeitoilla tai marjoilla. Proteiinia voidaan saada muun muassa tekemällä puuro maitoon tai syömällä puuron kanssa raejuustoa.

Keskipäivällä nautittu *lounas* on monestakin syystä tärkein ateria; monipuolinen ja runsas lounas auttaa palautumaan aamuharjoituksesta ja antaa samalla perusenergiaa illan harjoituksia varten. Lounas muodostetaan urheilijan lautasmallin mukaisesti. (Suomen Olympiakomitea.)

Päivällisen ajoittamisessa tulee huomioida iltaharjoituksen ajankohta. Harjoitusten ollessa vasta illalla syödään pieni tai kohtuullisen kokoinen päivällinen jo iltapäivällä ja ennen harjoituksia voidaan nauttia vielä välipala. Rasvan ruoansulatusta hidastavan vaikutuksen takia ennen harjoitusta syötävän päivällisen tulee olla vähärasvainen. Yleensä päivällinen syödään vasta harjoittelun jälkeen, tällöin päivällinen saa lounaan tapaan olla runsas ja monipuolinen. (Ilander & Käkönen 2012.) Jos illalla ei ole tiedossa harjoituksia, kannattaa päivällisellä panostaa hiilihydraattien sijaan proteiineihin. Ylenpalttista hiilihydraattien tankkaamisen sijaan kannattaa nauttia vähärasvaista lihaa, kanaa tai kalaa kasvien tai salaatin kera. (Aalto 2006, 148–149.)

Välipalat eivät ole tarkoitettu korvaamaan aterioita, vaan niiden avulla elimistö saa täydennysenergiaa. Yleensä välipaloja syödään päivässä kaksi, mutta määrä voi vaihdella yhden ja neljän välillä. (Terve urheilija; Ilander & Käkönen 2012). Treenipäivinä välipalojen avulla valmistaudutaan harjoitukseen, kun taas lepopäivinä välipalojen avulla nälkä ei kasva liian suureksi lounasta ja päivällistä odotellessa. Näin verensokeri pysyy tasaisena eikä nälkä pääse kasvamaan liian isoksi, minkä ansiosta pystytään valitsemaan terveellinen vaihtoehto eikä annoskokokaan pääse kasvamaan liian suureksi. (Aalto 2006, 148.)

Palautumisvälipala tai palautusjuoma tulisi nauttia viimeistään 15 minuuttia harjoituksen jälkeen. Paras vaihtoehto olisi, jos välipala pystyttäisiin syömään tai juomaan jo loppuverryttelyn aikana. Kaikissa lajeissa välipalan nauttiminen loppuverryttelyn aikana on mahdollista, mutta erityisesti voimalajia harrastavat pystyisivät tällä tavoin maksimoimaan palauttavan vaikutuksen. (Suomen Olympiakomitea). Harjoittelun jälkeinen proteiinien ja hiilihyd-

raattien nauttiminen on tärkeää, jotta elimistö pystyy katkaisemaan harjoittelun aikana alkaneen katabolian sekä kääntämään aineenvaihdunnan anaboliseksi eli rakentavaksi. Hiilihydraatit täyttävät harjoituksen aikana huvenneita lihasten glykogeenivarastoja ja proteiinit korjaavat lihaksissa tapahtuneita mikrovaurioita. (Virtamo 2009, 144).

Iltapalalla lyhennetään koko yön kestävästä syömättömyysjaksoa lihasten saadessa samalla ravintoaineita levossa tapahtuvaa palautumista varten (Aalto 2006, 149; Suomen Olympiakomitea). Iltapala kannattaa koostaa muiden aterioiden tavoin hiilihydraateista, proteiineista sekä pehmeästä rasvasta. Rasvan saantiin kannattaa kiinnittää huomiota illalla, jos päivän aikana pehmeitä rasvoja ei ole saatu tarvittavasti. Harjoituksesta aiheutunut nestevaje kannattaa korjata ennen nukkumaan menoa, joten vesi kuuluu oleellisesti iltapalalle. (Suomen Olympiakomitea).

2.5 Energiaravintoaineet

Energiaravintoaineista (hiilihydraatit, proteiinit, rasvat ja alkoholi) elimistö pystyy muodostamaan energiaa. Energian lisäksi energiaravintoaineista saadaan myös elimistölle tärkeitä suojaravintoaineita: vitamiineja sekä kivennäisaineita. (Niemi 2005, 320; Borg, Fogelholm & Hiilloskorpi 2007, 66.) Urheilijoiden ja aktiiviliikkujien ravintoainetarpeet ovat liikuntaa harrastamattomiin verrattuna suuremmat. Energiansaannin laskemisen ja tarkkailun ohella liikkujan tulee olla tietoinen syömänsä ravinnon ravintoainesisällöstä, jotta hän pystyisi saavuttamaan optimaalisen ruokavalion. (Niemi 2005, 320.)

2.5.1 Hiilihydraatit

Keskiverto urheilija pystyy varastoimaan maksaansa, vereensä ja lihaksiinsa 1600 – 1800 hiilihydraateista saatavia kaloreita. Hiilihydraattilähteitä valittaessa tulisi suosia täysjyvätuotteita, hedelmiä sekä kasviksia. Täysjyvätuotteet sisältävät kivennäisaineita, vitamiineja sekä kuituja, jotka edesauttavat elimistön terveyttä. Tällaiset hiilihydraatit takaavat vahvan immuunijärjestelmän ja ne sisältävät antioksidantteja, jotka korjaavat harjoittelussa ja kilpailussa syntyneitä vaurioita. Prosessoidut hiilihydraatit pitävät sisällään niin sanottuja tyhjiä kaloreita, eli ovat ravintoarvoiltaan köyhiä. Valkoinen leipä, karkit, leivonnaiset, sokeripitoiset murot sekä muut sokeripitoiset tuotteet kuuluvat kyseiseen ryhmään. Urheilijoiden ruokavalio sisältää usein kummankinlaisia hiilihydraatteja; jalostetut sokerit auttavat tekemään ruuasta maukkaampaa ja niitä voidaan käyttää apuna harjoituksen jälkeisessä palautumisessa. Jotta pystytään takaamaan keho, joka on terve ja kuormitusta kestävä, tulee varmistaa, etteivät prosessoidut hiilihydraatit korvaa kokonaan täysjyvä hiilihydraatteja. (Austin & Seebhar 2011, 58–59.)

Hiilihydraatit jaetaan kemiallisen rakenteen perusteella yksinkertaisiin (monosakkaridit) ja

yhdistettyihin hiilihydraatteihin (di- ja polysakkaridit). (Austin & Seebhar 2011, 59; Peltosaari, Raukola & Partanen 2002, 44). Monosakkarideihin kuuluvat glukoosi, fruktoosi sekä galaktoosi, ja ne muodostuvat vain yhdestä sokerimolekyylistä. Rakenteensa takia monosakkaridit ovat helpoiten ja nopeiten sulavia hiilihydraatteja. Monosakkaridit toimivat pääsääntöisesti solujen energianlähteenä – erityisesti glukoosilla on merkittävä tehtävä, sillä se toimii keskushermoston ensisijaisena energianlähteenä. Disakkaridit, laktoosi, maltoosi ja sakkaroosi, muodostuvat kahdesta monosakkaridiyksiköstä. (Austin & Seebhar 2011, 59.) Hiilihydraatteja, jotka muodostuvat 3-9 monosakkaridista, sanotaan oligosakkarideiksi, joita ovat muun muassa glukoosisiirapeissa esiintyvä maltodekstriini. Polysakkaridit muodostuvat joko kymmenestä tai useammasta monosakkaridiketjusta. (Aro, Mutanen & Uusitupa 2012, 42–43).

Yhdistetyt hiilihydraatit vaativat rakenteensa puolesta monimutkaisemman sulamisprosessin verrattuna yksinkertaisiin hiilihydraatteihin. Yhdistetyistä hiilihydraateista koostuvat ravintoaineet/ruoat sisältävät tärkkelystä ja ovat samalla kuiturikkaita. Elimistö ei pysty sulattamaan täydellisesti kaikkia yhdistettyjä hiilihydraatteja: sulamattomia hiilihydraatteja kutsutaan ravintokuiduksi. (Austin & Seebhar 2011, 59; Peltosaari ym. 2002, 50.) Tärkkelystä saadaan erityisesti perunasta ja viljasta sekä muista kasvikunnantuotteista, sellaisenaan tärkkelystä saadaan myös tärkkelystuotteista (Peltosaari ym. 2002, 47). Hiilihydraateiksi luetaan myös sokerialkoholit eli polyolit, joita on muun muassa ksylitoli ja sorbitoli. Sokerialkoholit imeytyvät vain osittain ja voivat suurina annoksina aiheuttaa vatsavaivoja. (Ilander ym. 2008, 61.) Taulukossa 6 ja 7 on esitetty veteen liukenemattomien sekä veteen liukenevien kuitujen lähteet sekä terveysvaikutukset.

TAULUKKO 6. Veteen liukenemattoman kuidun lähteet ja terveysvaikutukset (Haglund, Huupponen, Ventola & Hakala-Lahtinen 2009, 30.)

Geeliytymätön eli veteen liukenematon kuitu	
Selluloosa, ligniini, hemiselluloosa,	täysjyvävalmisteet, lese, juurekset
<ul style="list-style-type: none"> ▪ lisää ulostemassaa ▪ pehmentää ulosteen rakennetta ▪ suojaa suolistosyövilä 	

TAULUKKO 7. Veteen liukenevan kuidun lähteet ja terveysvaikutukset (Haglund ym. 2009, 30.)

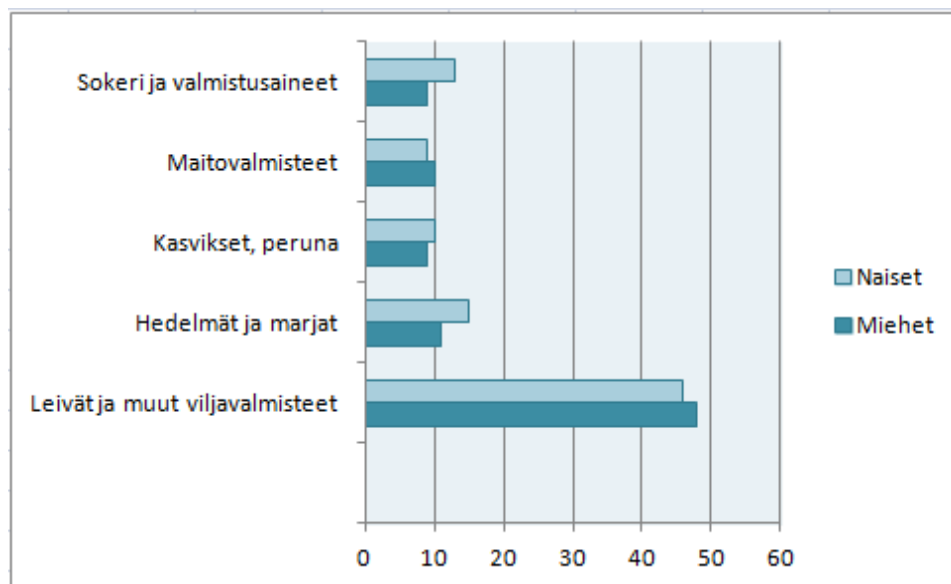
Geeliiytyvä eli veteen liukeneva kuitu	
Pektiini	marjat, palkokasvit, hedelmät
Kasvikumit	guarkumi
Glukaani	kauralese, kaura
<ul style="list-style-type: none"> ▪ hidastaa mahalaukun tyhjentymistä ▪ vaikuttaa glukoosi- ja rasva-ainevaihduntaan ▪ tasaa verensokerin nousua ▪ alentaa seerumin kokonais- ja LDL-kolesteroli-pitoisuutta 	

Kansainvälisesti hiilihydraatteja suositellaan nautittavan 4-5 grammaa painokiloa kohti, tällöin hiilihydraatit muodostavat 50–55 % päivän kokonaisenergiasta. Fyysisen kuormituksen lisääntyessä korostuu samalla hiilihydraattien merkitys: alle 50 % VO_{2max} (maksimaalinen hapenottokyky) tehoisessa liikunnassa rasvat toimivat pääsääntöisenä energianlähteenä, tehojen noustessa yli 50 %:n kasvaa hiilihydraattien osuus energiantuotannosta. (Borg ym. 2007, 44; Niemi 2005, 331.)

Urheilijoiden ja aktiivisesti liikkuvien hiilihydraatin tarve on suurempi kuin liikunnallisesti passiivisten: voima- ja kamppailulajit 5-6 g/painokilo, palloilu- ja kestävyyslajit 6-8 g/painokilo. Muun muassa hiihto ja maantiepyöräily kuluttavat energiaa harjoittelun tai kilpailun aikana niin paljon, että hiilihydraattivarastot voivat tyhjentyä päivittäin. Tällöin hiilihydraattien tarve nousee jopa 8-10 grammaan painokiloa kohden. (Niemi 2005, 331; Borg ym. 2007, 49; Ilander ym. 2008, 69.)

TAULUKKO 8. Hiilihydraatin lähteitä (Suomen Olympiakomitea; Kotimaiset kasvikset.)

Viljatuotteet	leipä, puuro, mysli, riisi, pasta
Kasvikset	vihannekset, juurekset, marjat ja hedelmät
Nestemäiset maitotuotteet	maito, jogurtti, viili, piimä
Energiapitoiset makeutusaineet	sokeri, hunaja



KUVA 5. Suomalaisten hiilihydraattien saantilähteiden % -osuus kokonaissaannista (Finn-ravinto 2002.)

Hiilihydraattien merkitys voimaharjoittelussa

Ravintotekijöistä riittävä hiilihydraattien saanti on yksi tärkeimmistä tekijöistä, joka vaikuttaa vähentävästi lihasproteiinin purkautumiseen sekä lihasoluvaurioiden muodostumiseen. Hiilihydraattien nauttimisella on myös välittömiä vaikutuksia: suurentunut veren insuliinipitoisuus lisää aminohappojen kulkeutumista lihassoluihin (Ilander ym. 2008, 385–386). Liian vähäinen hiilihydraattien saaminen aiheuttaa lihasglykogeenivarastojen pientymistä, mikä vaikeuttaa kovan harjoittelutehon ylläpitoa heikentyneiden voima- ja nopeusominaisuuksien takia (kuva 6). (Niemi 2005, 332; Ilander ym. 2008, 385).

Voimaharjoittelussa tarvittava hiilihydraattien määrä on vähäisempää kuin kestävyyslajeissa, sillä hypertrofinen harjoittelu aiheuttaa niin suurta lihasväsymystä, että harjoittelu joudutaan lopettamaan jo ennen glykogeenivarastojen loppumista. Myös sarjojen väliset palautukset ja lyhyempi kestoiset harjoittelut vaikuttavat hiilihydraattien kokonaiskulutukseen. (Niemi 2005, 332).

LIALLINEN SAANTI	LIIAN VÄHÄINEN SAANTI
– edesauttaa rasvakudoksen lisääntymistä kokonaisenergian saantimäärän noustessa liian korkealle	– lisää proteiinin hapettumista energiaksi – laskee suorituskyyä
ENNEN HARJOITTELUA	HARJOITTELUN JÄLKEEN
– pari tuntia ennen <ul style="list-style-type: none"> ➤ ravintoaineet ehtivät imeytyä kunnolla ➤ vatsaa ehtii tyhjentyä 	– heti urheilusuorituksen jälkeen n. 1-1,5 g/kg <ul style="list-style-type: none"> ➤ varmistetaan glykokeenivarastojen optimaalinen täyttyminen

KUVA 6. Optimaalisen hiilihydraattien nauttimisen ajoitus sekä liiallisen tai liian vähäisen hiilihydraatti saannin haittavaikutukset (Niemi 2005, 331–333.)

2.5.2 Proteiinit

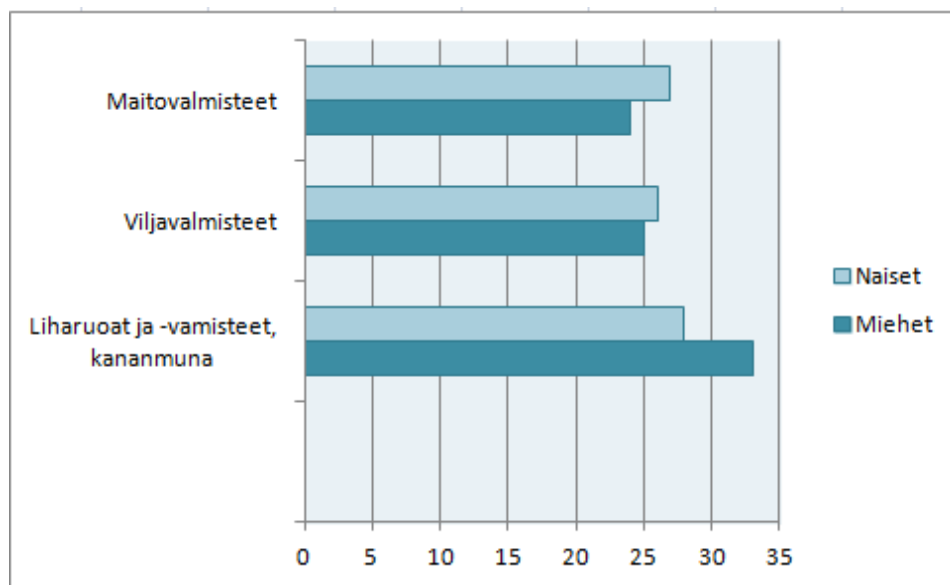
Proteiinit koostuvat aminohapoista, jotka ovat orgaanisia happoja. Proteiineissa voi joskus esiintyä rakenteeltaan erilaisia aminohappomuotoja, esimerkiksi hydroksiproliniä tai kystiiniä. Aminohapot liittyvät toisiinsa peptidisidoksilla. Proteiinin tehtävänä on toimia kudosten rakenteellisina osina lihksissa, jänteissä ja luustossa. Ihmisen proteiinin muodostamiseen tarvitaan 20 erilaista aminohappoa, joista kahdeksan on niin sanottuja välttämättömiä aminohappoja ja loput 12 ovat ei-välttämättömiä. Välttämättömiä aminohappoja ihminen ei pysty valmistamaan itse, vaan ne saadaan ravinnosta ja niiden päivittäisen tarpeen ollessa 0,5-1,5 grammaa. Ei-välttämättömiä aminohappoja sen sijaan voidaan valmistaa itse toisista aminohapoista sekä muista saatavilla olevista aineista, mikäli niitä ei saada riittävästi ruoasta. (Iländer ym. 2008, 80–81; Borg ym. 2007, 49; Niemi 2006, 28–30.)

Proteiinit eivät imeydy elimistöön sellaisenaan, vaan ne pilkkoutuvat mahassa ja ohutsuolessa ruoansulatusentsyymien avulla. Imeytymisen jälkeen verenkierto kuljettaa aminohappoja elimistössä. Osa näistä vapautuneista aminohapoista käytetään muun muassa energiantuotantoon, mutta suurimmasta osasta muodostuu uusia proteiineja. Urheilulla ei ole vaikutusta proteiinien ravintoaineiden imeytymiseen. Runsas proteiinipitoisenruoan jälkeen maksalla on kyky varastoida näitä niin sanottuja ylimääräisiä aminohappoja myöhemmää käyttöä varten. Varastointikapasiteetti on kuitenkin rajallinen, ja joissain tapauksis-

sa aminohappoja joudutaan pilkkomaan. Osa näistä pilkotuista aminohappojen tyyppistä voidaan kierrättää uusiin aminohappoyhdisteisiin. (Ilander ym. 2008, 81.)

Proteiinilähde määrittyy proteiinipitoisuuden ja aminohappokoostumuksen mukaan. Välttämättömien aminohappojen pitoisuus on tärkein proteiinin laatua ajatellen, mutta myös ei-välttämättömät aminohapot ovat suuressa roolissa. Parhaiten proteiinin laatua kuvailee PD-CAAS (Protein-Digestability-Corrected Amino Acid Score), jossa verrataan proteiinin aminohappokoostumusta ihmisen tarpeisiin. Proteiinin biologista arvoa kuvaa BV (Biologic Value), josta saadaan selville, puuttuuko jokin välttämätön aminohappo proteiinista. Puutostiloissa proteiinintuotanto pysähtyy. (Ilander ym. 2008, 83–84.)

Proteiinien tärkein lähde on eläinkunnan tuotteet (muun muassa liha, maito, kala). Eläinkunnan tuotteet sisältävät kaikkia ihmisille välttämättömiä aminohappoja oikeassa suhteessa. Kun taas kasvikunnan proteiinit ovat epätäydellisiä sisältäen liian vähän tai liikaa välttämättömiä aminohappoja, yksi suurimmista puutteista on lysiini. Yhdistelemällä erilaisia kasvikunnan tuotteita, voidaan saada kaikkia tarvittavia aminohappoja; esimerkiksi syömällä viljaa ja palkokasveja samalla aterialla saadaan aikaan hyvä kokonaisuus. Kasviproteiineja ei kannata jättää huomioimatta proteiinin saannissa. (Ilander ym. 2008, 83–84; Borg ym. 2007, 52; Niemi 2006, 29.)



KUVA 7. Suomalaisten proteiinin saantilähteiden %-osuus kokonaissaannista (Finnravinto 2002.)

Liikunnallisesta näkökulmasta proteiinien tärkein ominaisuus on ylläpitää tai muodostaa elimistössä lihasmassaa ja muuta rasvatonta kudosta. Yksi proteiinimäärän tarpeen suuruuteen vaikuttava tekijä on tyyppitasapaino: tyyppitasapaino paranee proteiinin saannin kasvaessa. Myös urheilijan tavoitteet ja liikuntalajinmuoto vaikuttavat tarvittavaan proteiinimäärään. Kevyellä kuntoilulla ei ole vaikutusta proteiinitarpeeseen, mutta aktiiviurheilijoilla pro-

teiinintarve kasvaa, sillä aminohappoja käytetään energiaksi rasituksen aikana. Proteiinin-tarve on erityisen suurta silloin, kun tavoitteena on kasvattaa lihasmassaa. Tällöin täytyy ylläpitää positiivista typpitasapainoa, joka kuluttaa proteiinia huomattavasti enemmän. (Ilander ym. 2008, 86–87; Borg ym. 2007, 51.)

Suuntaa antavat saantisuositukset aktiivurheilijalla ovat 1,4–1,8 g/kg/vrk miehillä ja naisilla 1,2–1,6 g/kg/vrk. Kilpaurheilijoilla vastaavasti 1,6–2,2 g/kg/vrk miehillä ja naisilla 1,4–2,0 g/kg/vrk. Naisten pienempi proteiinin-tarve johtuu pienemmästä lihasmassasta sekä suuremmasta rasvakudoksesta, jonka ylläpitäminen ei vaadi proteiinia. Yli 2,0 g/kg proteiinin saannista on sanottu olevan hyödytöntä, sillä näin suurta määrää ei kyetä käyttämään lihasmassan tai muun rasvattoman kudoksen kasvattamiseen. Toinen ongelma liian suuressa proteiinin-saannissa on sen tuottama suuri kylläisyyden tunne, mikä estää riittävää energiansaantia ja näin ollen voi heikentää lihaksen kasvua, sillä lihasmassaa kasvattaessa on energiansaannin oltava suurempaa kuin kulutuksen. (Ilander ym. 2008, 87–88; Borg ym. 2007, 54–56; Niemi 2006, 30-31.)

2.5.3 Rasvat

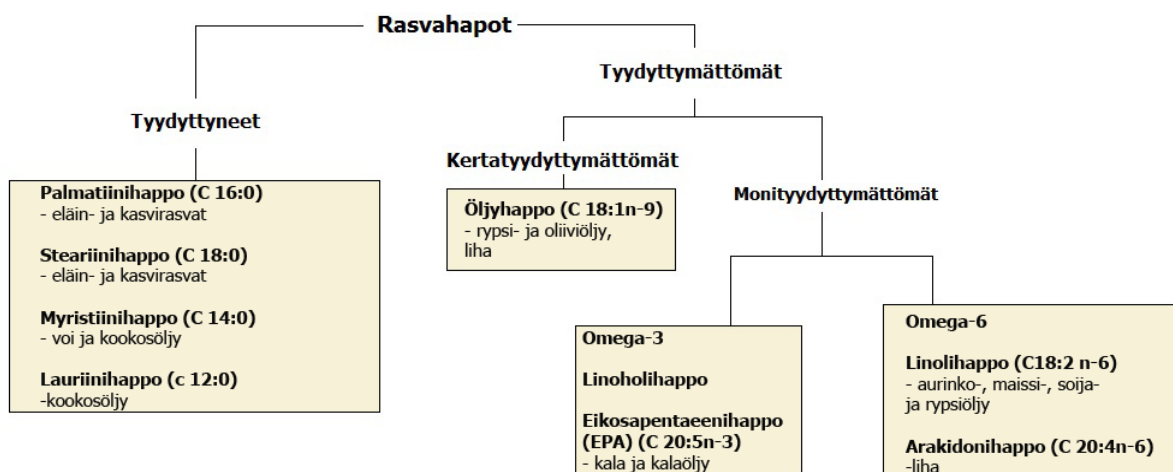
Rasvat toimivat pääsääntöisesti energianlähteenä ja -varastona, mutta rasvoilla on tärkeitä tehtäviä myös aivojen toiminnassa, hormonien tuotannossa ja solujen rakennusaineena sekä sisäelinten suojaamisessa ja lämmöneristäjänä. Rasvoista saadaan välttämättömiä rasvaliukoisia A-, D-, E- ja K-vitamiineja, joilla on omat tärkeät tehtävänsä elimistössä. Energiatiheydeltään rasvat ovat kaikista energiapitoisimpia: yksi gramma rasvaa sisältää 9 kcal, eli yli kaksi kertaa enemmän kuin hiilihydraatit ja proteiinit (4 kcal / g). (Ilander ym. 2008, 95–97; Niemi 2006, 32.)

Ravinnon rasvoista eli lipideistä suurin osa, noin 95–98 %, on triglyseridejä eli triasyyliglyseroleja. Triglyseridit muodostuvat hapesta (O), vedystä (H) ja hiilestä (C), jotka ovat veden liukenemattomia luonnonyhdisteitä. (Niemi 2005, 342; Aro ym. 2012, 49). Triglyseridit muodostuvat yhdestä glyserolimolekyylistä ja kolmesta (=tri) glyseroliin kiinnittyneestä rasvahaposta, joilla on varsinainen toiminnallinen merkitys elimistössä (Borg ym. 2007, 56–57). Rasvahappojen runko muodostuu eripituisista hiiliketjusta (4-26 hiiliatomia), jonka toisessa päässä on kiinnittymislinkkinäkin toimiva happoryhmä (-COOH) ja toisessa päässä metyyliiryhmä (-CH₃) (Ilander ym. 2008, 93; Haglund ym. 2010, 35). Lyhyet rasvahapot muodostuvat lyhimmillään vain neljästä hiilestä, keskipitkät 6-12 hiilestä ja pitkät 12–18 hiilestä. Ravintomme sisältää eniten pitkäketjuisia rasvahappoja. Ketjujen muodot ja kaksois-sidosten määrä vaikuttavat rasvahappojen vaikutuksiin. (Niemi 2005, 342).

Fosfolipidit, glykolipidit ja sterolit kuuluvat myös rasva-aineisiin. Näistä tunnetuin on steroleihin kuuluva kolesteroli, joka on eläinkunnan tuotteissa esiintyvä suurimolekyylinen alkoholi. Ihmisen maksa muodostaa kolesterolia, minkä takia kolesterolia ei tarvitse saada ravinnosta. (Haglund ym. 2010, 33–34; Peltosaari 2002, 62,64.)

Tyydyttymättömät ja tyydyttyneet rasvahapot

Rasvahapot jaetaan niiden rakenteiden perusteella kahteen ryhmään: tyydyttymättömiin ja tyydyttyneisiin (kuva 8). Tyydyttymättömien rasvahappojen kohdalla jako tapahtuu vielä kertatyydyttymättömiin ja monityydyttymättömiin rasvahappoihin. Tyydyttynyt rasvahappo muodostuu silloin, kun suurin mahdollinen määrä vetyatomeita on kiinnittynyt rasvahapon hiiliatomeihin. (Haglund ym. 2010, 35.)



KUVA 8. Yleiset rasvahapot (Bomba, Di Pasquale & Cornacchia 2012,79; Aro ym. 2012, 52).

Tyydyttyneiden rasvahappojen hiiliketjut ovat suoria ja hiilten väliset sidokset yksinkertaisia. Triglyseridien tiiviin pakkautumisen vuoksi tyydyttyneet rasvat ovat huoneenlämmössäkin kiinteitä. (Ilander ym. 2008, 93.) Kiinteän olomuodon vuoksi tyydyttyneistä rasvoista käytetään myös nimeä kovat rasvat (Niemi 2006, 33). Kovien rasvojen liiallinen nauttiminen altistaa erilaisille sairauksille kuten veri- ja sydäntauteille, aikuisiän diabetekselle sekä kohonneelle verenpaineelle. Tämän takia tyydyttyneitä rasvoja tulisi nauttia päivässä vähän, alle 10 % päivän kokonaisenergiansaantimäärästä. (Ilander ym. 2008, 93, 386–387; Niemi 2006, 32–33.)

Tyydyttyneisiin rasvahappoihin lasketaan myös transrasvahapot, jotka sisältävät poikkeuksellisesti kaksoissidoksia. Yleensä kaksoissidokset ovat cis-asemassa, mutta transrasvoissa kaksoissidos esiintyy trans-muodossa, minkä takia hiilivetyketju on suora. Transrasvahappoja syntyy sekä luonnollisesti (märehtijöiden pötsissä bakteeritoiminnan vaikutus-

ta) sekä teollisesti (rasvan kovetusprosessit). (Borg ym. 2007, 57–58; Haglund ym. 2010, 35.) Elimistö ei pysty käyttämään transrasvahappoja samalla tavalla kuin välttämättömiä rasvahappoja (King & Burgess 1995, 14).

Rasvahappoketjussa voi yksinkertaisten sidosten lisäksi olla yksi tai useampi kaksoissidos. Kaksoissidosten ansiosta hiiliketjuun mahtuu lisää vetyatomeja, jonka seurauksena rasvahappo on tyydyttymätön. Kertatyydyttymättömässä (monoeeni) rasvahapossa on vain yksi kaksoissidos ja monityydyttymättömässä (polyeeni) rasvahapossa kaksoissidoksia on kaksi tai useampi. Monityydyttymättömistä rasvahapoista fysiologisesti tärkeimmät rasvahapot ovat linoli- ja linoleenihapot. (Parkkinen & Serti 2003, 67.) Rasvan olomuoto on sitä juoksevampaan mitä enemmän se sisältää kaksoissidoksia (taulukko 10) (Niemi 2005, 342). Juoksevan ja pehmeän olomuotonsa vuoksi kerta- ja monityydyttymättömiä rasvahappoja kutsutaan usein pehmeiksi rasvoiksi. Pehmeitä rasvoja tulisi suosia ruokavaliossa, sillä ne auttavat pienentämään seerumin kolesterolipitoisuutta. (Haglund ym. 2010, 37–38.)

TAULUKKO 10. Ravintorasvojen rasvapitoisuudet ja rasvahappokoostumukset (Aro ym. 2012, 408.)

Valmiste	Rasvaa (g/100g)				
	Kokonais-rasvapitoisuus	SFA ¹⁾	TFA ¹⁾	cis-MUFA ¹⁾	PUFA ¹⁾
Voi	80	53	3	19	3
Rasvaseos (voi + kasviöljy)	80	40	2	27	8
Rasvaseos 40 % (voi + kasviöljy)	40	17	2	15	6
Talousmargariini	80	34	< 0,5	30	11
Margariini 60 %	60	18	< 0,5	27	15
Margariini 40 %	40	12	< 0,5	18	10
Auringonkukkaöljy	100	13	< 0,5	22	63
Rypsiöljy	100	6	< 0,5	59	32
Oliiviöljy	100	14	< 0,5	70	11
Kookosrasva	100	85	< 0,5	7	2

¹⁾ SFA = tyydyttyneet rasvahapot

TFA = trans-rasvahapot

cis-MUFA = kertatyydyttymättömät rasvahapot, kaksoissidos cis-asemassa

PUFA = monityydyttymättömät rasvahapot

Välttämättömät rasvahapot

Tyydyttyneiden rasvahappojen lisäksi ihmiselimistö pystyy muodostamaan myös n-9- ja n-7-sarjoihin kuuluvia tyydyttymättömiä rasvahappoja. Elimistö ei kuitenkaan pysty muodostamaan n-6- ja n-3-sarjoihin (kaksoissidokset 3. tai 6. hiilessä) kuuluvia tyydyttymättömiä rasvahappoja, puuttuvien entsyymien takia. (Aro ym. 2012, 61–62.) Välttämättömät rasvahapot, linolihappo (18:2 n-6 LA) ja alfa-linoleenihappo (18:3 n-3, ALA) vaikuttavat suoraan elimistön toimintaan, minkä takia on tärkeää, että kyseisten rasvahappojen saanti turvataan ruokavalion avulla (Talus 2003, 122). Elimistö pystyy muodostamaan näistä kahdesta rasvahaposta tyydyttymättömiä, pidempiketjuisia rasvahappoja: eikosapentaeenihappo (20:5 n-3, EPA), dokosaheksaeenihappo (22:6 n-3, DHA) ja arakidonihappo. Näitä monitydyttymättömiä, pitkäketjuisia rasvahappoja tarvitaan solukalvojen fosfo- ja glykolipidien rakenteeseen, viestimolekyylien esiasteiksi, geenien toiminnan säätelyyn sekä solusignaalien välittymiseen. Pidempi ketjuiset n-6 ja n-3 – rasvahapot eivät siirry kovinkaan herkästi energia-aineenvaihduntaan, mutta ylimääräiset ALA ja linolihapot hapettuvat nopeammin. Energianlähteenä näitä rasvahappoja käytetään vain silloin, kun niitä saadaan ravinnosta yli tarpeen. (Aro ym. 2012, 61–62.)

Taulukon 9 alfa-linoleenihappo on omega3-rasvahappo ja linoleenihappo puolestaan omega-6. Sydämen terveyden kannalta on merkityksellistä, että LA:ALA- suhde on tasapainoinen: suositeltu suhde on 6:1. Rasvahappojen suhde toisiinsa vaikuttaa verihuutaleiden tarttumiskykyyn sekä sitä seuraavaan veritulpan muodostumisriskiin. (Haglund ym. 2010, 38–39.)

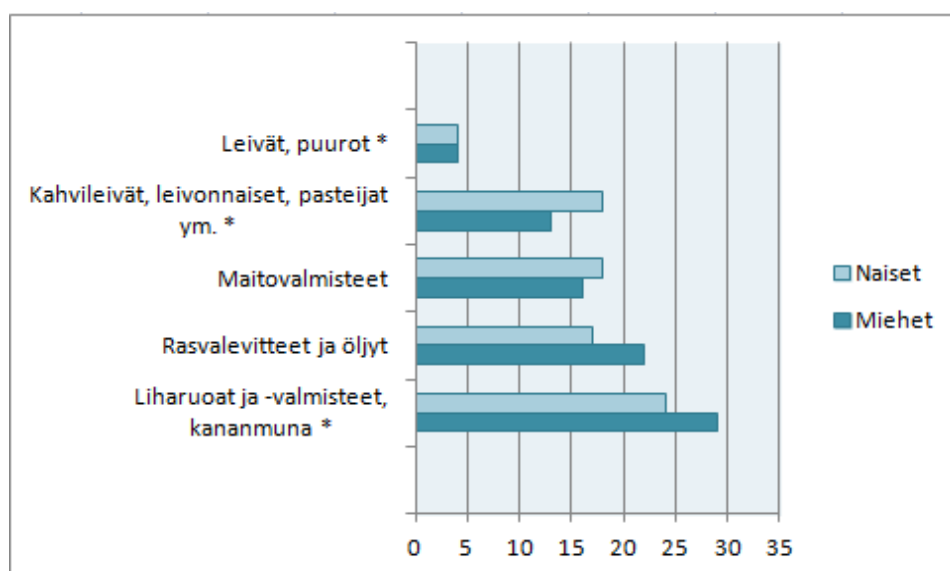
TAULUKKO 9. Välttämättömät rasvahapot, niiden lähteet ja tehtävät (Haglund ym. 2010, 38–39; Aro ym. 2012, 61–63.)

Rasvahappo	Lähteet	Tehtävät
Linolihappo, LA (C18:2, n-6)	kasviöljyt (aurion-kukka-, maissi- ja soijaöljy)	<ul style="list-style-type: none"> ehkäisee n-6-rasvahappojen puutosoireita arakidonihapon esiaste
Arakidonihappo		– lasten kasvuille merkityksellinen: hermoston ja verisuoniston kehitykseen
Alfa-linoleenihappo, ALA (C18:3 n-3)	kasviöljyt (rypsi- ja soijaöljy)	<ul style="list-style-type: none"> EPA:n ja DHA:n esiaste
Eikosapentaeenihappo, EPA Dokosaheksaeenihappo, DHA		<ul style="list-style-type: none"> keskushermoston, solukalvojen ja silmän verkkokalvon rakennusaine hormonien kaltaisten yhdisteiden esiaste

Painoharjoittelun myötä rasvan tarve ei kasva samalla tavalla kuin proteiinien ja hiilihydraattien. Rasvojen saanti ei kuitenkaan saisi jäädä alle 20 E %, sillä erittäin niukkarasvainen ruokavalio voi pienentää testosteroni- ja kasvuhormonipitoisuuksia. (Ilander ym. 2008, 386.) Taulukossa 11 on esitetty kuinka paljon eri rasvahappoja tulisi saada päivittäin. Kuvassa 9 on puolestaan esitelty suomalaisten rasvan saantilähteitä.

TAULUKKO 11. Rasvahappojen suositeltava saantimäärä sekä lähteet (Niemi 2006, 32)

Rasvahapporyhmä	Suosittelava osuus kokonaisenergiansaannista	Lähteet
Tyydyttyneet, eli kova rasva	< 10 %	lihavalmisteet, leivonnaiset, voi, rasvaiset maitovalmisteet
Kertatyydyttymättömät, eli pehmeä rasva	10–15 %	oliiviöljy, rypsiöljy
Monityyydyttymättömät, eli pehmeä rasva	5-10 %	rasvaiset kalat (esim. lohi ja silli), margariinit, aurin-gonkukka-, rypsi-, pellava-öljy yms.



KUVA 9. Suomalaisten rasvan saantilähteiden %-osuus kokonaissaannista (Finnravinto 2002.)

2.6 Vitamiinit

Vitamiinit kuuluvat suojaravintoaineisiin yhdessä kivennäisaineiden kanssa. Vitamiinit ovat orgaanisia yhdisteitä, joita elimistö ei pysty valmistamaan itse ja ne ovat välttämättömiä

elimistön normaalin toiminnan kannalta. Pienetkin saantimäärät riittävät ehkäisemään puutosoireiden syntymisen. (Ilander ym. 2008, 114.)

Vitamiinit luokitellaan vesiliukoisiin (B- ja C-vitamiinit) sekä rasvaliukoisiin (A-, D-, E- ja K-vitamiinit). Rasvaliukoiset vitamiinit varastoituvat maksaan ja rasvakudokseen, joissa täydet varastot voivat riittää jopa vuodeksi. Tällaisen varastoinnin ansiosta rasvaliukoisia vitamiineja ei tarvitse välttämättä saada päivittäin. Vesiliukoiset vitamiinit sen sijaan eivät varastoidu yhtä, joten niiden päivittäinen saanti on suositeltavaa. (Ilander ym. 2008, 114.)

A-vitamiini

A-vitamiini on yhteisnimitys retinoideille, joita on olemassa kolmea eri muotoa: retinoli, retinaali ja retinolihapo, joilla kaikilla on omat tehtävänsä. Retinoli säätelee lisääntymistä, retinaali vaikuttaa näköaistimuksen syntymiseen ja retinolihapo toimii hormonin tavoin muun muassa luuston kasvussa. A-vitamiineihin kuuluu myös karotenoidit, rasvaliukoiset ja kasvipäiset yhdisteet, joista tärkein on beetakaroteeni: se vaikuttaa retinoliin syntymiseen. (Ilander ym. 2008, 149.)

A-vitamiinin tärkein lähde on eläinkunnasta peräisin olevat ruoat, mutta kasvikunnasta voidaan saada karotenoideja, jotka toimivat A-vitamiinin esiasteina. Niitä löytyy oranssin ja punaisen värisistä kasviksista, hedelmistä ja marjoista. Parhaat A-vitamiinien lähteet ovat maksa, kananmunat, kasvirasvavalmisteet, voi sekä rasvaiset maitovalmisteet. (Ilander ym. 2008, 149–151.)

A-vitamiinin puutos heikentää liikkujan suorituskykyä sekä vastustuskykyä. Puutoksen pahentuessa ilmenee hämäränäkökyvyn heikkenemistä ja lisääntyntä sairastelua. Muulla tavoin A-vitamiinin puutoksella ei ole yhteyttä liikunnan suorituskykyyn. (Ilander ym. 2008, 152; Borg ym. 2007, 67.)

B-vitamiini

B-vitamiineja on pidetty tärkeimpinä vitamiineina kuntoliikkuville ja kilpaurheilijoille, sillä B-vitamiinien tärkeimmät tehtävät liittyvät energiantuotantoon sekä proteiiniaineenvaihduntaan. B-vitamiineja ovat: tiamiini (B₁-vitamiini), riboflaviini (B₂-vitamiini), niasiini, pyridoksiini (B₆-vitamiini), foolihapto, pantoteenihapto sekä kobalamiini (B₁₂-vitamiini). (Ilander ym. 2008, 118.)

Fyysinen rasitus suurentaa B-vitamiinientarvetta kasvaneen energiankulutuksen takia. Urheilijoilla B-vitamiinientarvetta lisää myös runsas proteiinien saanti sekä proteiinien valmistus. Tiamiinin saannilla on merkittävää, sillä sitä tarvitaan energiankulutuksessa sekä ra-

vinnon hiilihydraattipitoisuuden noustessa. Tiamiinia on runsaasti sianlihassa, palkokasveissa sekä täysjyväviljassa. Riboflaviinia tarvitaan energia-aineenvaihdunnassa ja se vaikuttaa myös raudan ja muiden B-vitamiinien tasapainoon. Riboflaviinia on erityisesti maito- ja lihatuotteissa, kananmunissa sekä parsakaalissa. (Ilander ym. 2008, 119; Borg ym. 2007, 68 – 69.)

Kiihtynyt energia-aineenvaihdunta saattaa myös nopeuttaa B-vitamiinien hajoamista, joten myös niasiini on välttämätön, sillä se on suuressa roolissa energia-aineenvaihdunnassa. Niasiinia on runsaasti lihassa, kalassa, broilerissa, täysjyväviljatuotteissa sekä pähkinöissä ja siemenissä. (Ilander ym. 2008, 121)

Pyridoksiini on keskeinen osa monissa elimistön entsyymeissä, jotka vaikuttavat varsinkin hiilihydraattien ja proteiinien aineenvaihduntaan. Puutostila voi huonontaa suorituskyyä heikentämällä hiilihydraattien käyttöä energiaksi. Näin ollen pyridoksiinin tarve lisääntyy energiankulutuksen ja ravinnon proteiinsaannin myötä. (Borg ym. 2007, 70 – 71.)

B-vitamiinien puutostilat voivat pitkään jatkuessaan johtaa vakaviinkin oireisiin, kuten hemoglobiinin tuotannon vähentymiseen, josta seuraa anemia. Lievät puutostilat ovat yleisempiä, mutta ne heikentävät urheilijoiden suorituskyyä, varsinkin aerobisen energiantuotannon entsyymien aktiivisuutta. (Ilander ym. 2008, 121.)

C-vitamiini

C-vitamiini osallistuu elimistössä kudosten ja muiden yhdisteiden rakentumiseen. Urheilijoilla C-vitamiinin tärkeimmät tehtävät ovat antioksidanttipuolustus sekä vastustuskyvyn ylläpitäminen. C-vitamiineilla on myös kyky laajentaa verisuonia, jolloin keuhkot toimivat paremmin ja urheilijoiden hapenottokyky paranee. (Ilander ym. 2008, 136; Borg ym. 2007, 74.)

C-vitamiinia saadaan ainoastaan kasvikunnan tuotteista, varsinkin sitrushedelmät ovat mainioita vitamiinilähteitä. Myös paprikat ja erilaiset kaalit sisältävät runsaasti C-vitamiinia. Hedelmät, marjat ja kasvikset kannattaa syödä raakana, sillä kuumentaminen heikentää C-vitamiinipitoisuutta. (Ilander ym. 2008, 136.)

Suoranaista vaikutusta C-vitamiinipuutoksella ei ole urheiluun, mutta pitkään jatkunut C-vitamiinin niukka saanti heikentää kestävyysominaisuuksia. Kun taas runsaalla C-vitamiininsaannilla on suurta hyötyä aktiiviurheilijoille: vastustuskyky paranee, oksidatiivinen stressi, lihassoluvauriot, lihasten väsyminen sekä lihaskipeydet vähenevät. On myös tutkittu, että C-vitamiinilisän pitkäaikainen käyttö suojelee urheilijoiden keuhkoja kovalta rasitukselta sekä parantaa keuhkojen toimintaa. (Ilander ym. 2008, 138 – 140.)

D-vitamiini

D-vitamiinin pääasiallisena tehtävänä on luukudoksen mineralisoituminen sekä kalsiumin ja fosfaatin imeytymisen lisääminen. D-vitamiineilla on myös riisitautia ehkäisevä vaikutus elimistössä. Veren kalsiumpitoisuuden säilyminen on elimistön toiminnan kannalta erittäin tärkeää, näin ollen D-vitamiini auttaa kalsiumia irtoamaan luukudoksesta, jos veren kalsiumpitoisuus laskee. (Borg ym. 2007, 75; Ilander ym. 2008, 176.)

D-vitamiinin tärkein lähde on auringonvalo. Ihon altistuminen auringonvalolle muutaman minuutin ajan pari kertaa viikossa riittää kattamaan tarvittavan D-vitamiininsaannin. Tärkeimmät ruoasta saadut D-vitamiinilähteet ovat kala (lohi, kuha, silakka ja siika) sekä maitovalmisteet ja margariinit, joihin on lisätty D-vitamiinia. (Ilander ym. 2008, 177 – 178.)

Vähäisen D-vitamiininsaannin on todettu lisäävän riskiä saada rasitusmurtumia. D-vitamiinia ja kalsiumia sisältävän ravintolisän on havaittu edistävän osteoporoottisten murtumien parantumista. Riittäväällä D-vitamiinin saannilla on merkitystä immuunipuolustuksessa sekä infektiosairauksien ehkäisemisessä. Hyvällä D-vitamiinitasolla on myös yhteys suurempaan keuhkojen hengitystilavuuteen. D-vitamiinivalmisteiden käyttö on tarpeellista varsinkin silloin, kun kyseessä on kasvissyöjä tai kalaruokia välttelevä henkilö. D-vitamiinin liikasaannilla on haittapuolensa. Liikasaanti aiheuttaa hyperkalsemian eli veren kalsiumpitoisuuden kohoamisen. Oireina ovat pahoinvointi, ruokahaluttomuus ja runsas virtsaaminen. Pahimmillaan hyperkalsemia voi aiheuttaa munuaisten vaurioitumisen. (Ilander ym. 2008, 180 – 183.)

E-vitamiini

E-vitamiini on yhteisnimitys tokoferoleille ja tokotrienoleille. E-vitamiinimuodoista tehokkain ihmiselle on alfa-tokoferoli sekä E-vitamiini on yksi tärkeimmistä elimistömme antioksidanteista. On myös havaittu, että gamma-tokoferolilla on lihaskudoksessa merkittävä rooli. E-vitamiinin tehtäviin kuuluu muun muassa punasolujen solukalvon sekä keuhkojen suojeleminen rasituksen aikana. E-vitamiini vähentää LDL-kolesterolin hapettumista, jolloin se pienentää myös sydän- ja verisuonitautien riskiä. (Borg ym. 2007, 76; Ilander ym. 2008, 142–143.)

E-vitamiinia saa eniten kasviöljyistä, kasvirasvalevitteistä, siemenistä ja pähkinöistä, mutta myös täysjyvävilja ja vehnänalkiot sisältävät E-vitamiinia. Hedelmistä parhaita E-vitamiinin lähteitä ovat avokadot ja kuivatut sekahedelmät. Gamma-tokoferolia on runsaasti soijaöljyssä, kun taas elintarviketeollisuudella on tapana lisätä ihmisille erittäin hyödyllistä alfa-tokoferolia erilaisiin levitteisiin. Vähärasvaisesta ruokavaliosta saadaan niukasti hyvälaatuista E-vitamiinia. Suositeltavaa olisi noudattaa kohtuullisesti rasvaa sisältävää ruokavalio-

ta, jolloin E-vitamiinin saantimahdollisuudet paranisivat. Varsinkin erittäin vähärasvaiseen ruokavalioon pyrkiminen on virhe aktiivisesti urheilevilla ihmisillä. Tehokkaan varastoitumiskeinon takia E-vitamiinin puutostiloja esiintyy harvoin . (Ilander ym. 2008, 143–144.)

Vaikka E-vitamiinilisän käytännön hyödyt on jokseenkin kyseenalaistettu, on sen avulla voitu suurentaa veren ja lihasten E-vitamiinipitoisuutta runsaasti. E-vitamiinilisä vähentää rasituksen aiheuttamia oksidatiivisia lihassoluvaurioita niin kestävyys- kuin voimaharjoittelusakin. E-vitamiini ehkäisee myös mahdollisia urheilun jälkeisiä tulehdusreaktioita, sillä se vähentää valkosolujen tunkeutumista lihaskudokseen sekä liikunnan aikana että sen jälkeen. E-vitamiinilla on myös havaittu olevan yhteyttä keuhkojen toimintaan muun muassa vuoristo-olosuhteissa sekä vuoristosairauteen sairastumisen heikentämisessä. Tällaisissa vähähappisissa olosuhteissa E-vitamiinilla on ollut parantava vaikutus keuhkoihin. Liian suurilla ja pitkään kestäneillä E-vitamiinilisillä on todettu heikentävän lihassolujen supistumiskykyä sekä aiheuttaen väsymystä ja vatsavaivoja. Myös pitkään kestänyt alfa-tokoferolilisän nauttiminen pienentää gamma-tokoferolipitoisuutta elimistössä. (Ilander ym. 2008, 145–146.)

Yhteenveto saantisuosituksista

Taulukkoon 12 on kerätty Pohjoismaiset vitamiinien saantisuositukset sekä turvallisen saannin ylärajat. Saantisuositukset on ilmaistu ravintotiheyden avulla. Taulukossa esitetään myös laskennallinen saanti huippu-urheilijalle, jonka energiansaantitaso on 20 MJ vuorokaudessa eli noin 4 800 kcal.

TAULUKKO 12. Pohjoismaiset vitamiinien saantisuositukset (Borg ym. 2007, 113.)

Vitamiini	Suositus / MJ	Saanti / 20MJ	Suosittelava yläraja
A-vitamiini, µg RE	100	2 000	7 500
Tiamiini (B ₁), mg	0,13	2,6	
Riboflaviini (B ₂), mg	0,14	2,8	
Niasiini, mg	1,6	32	500
Pyridoksiini (B ₆), mg	0,14	2,8	50
Foolihappo, µg	36	720	1 000
Kobalamiini (B ₁₂) mg	0,2	4	100
C-vitamiini, mg	7	140	1 000
D-vitamiini, µg	0,6	12	50
E-vitamiini, mg	1	20	

2.7 Kivennäis- ja hivenaineet

Kivennäisaineet ovat epäorgaanisia alkuaineita muodostaen vitamiinien ohella toisen välttämättömän suojaravintoaineryhmän (Borg ym. 2007, 66; Kylliäinen & Lintunen 1998, 53). Kivennäisaineet jaetaan makrokivennäisainesiin ja hivenaineisiin sen mukaan, kuinka paljon niitä tarvitaan päivässä sekä kuinka paljon niitä on elimistössä (Borg ym. 2007, 66). Makrokivennäisaineiden (kalsium, kalium, magnesium, kloridi, rikki, natrium ja fosfori) päivittäinen tarve vaihtelee useista sadoista milligrammoista grammoihin. Hivenaineita (fluori, kromi, rauta, sinkki ja kupari) tarvitaan kivennäisaineita huomattavasti vähemmän: korkeintaan muutamia kymmeniä milligrammoja päivässä. (Lindholm 2010, 78.) Liikunnan kannalta keskeisimmät kivennäisaineet ovat rauta, kalsium, magnesium, suola (natrium-kloridi) ja kalium (Borg ym. 2007, 87).

Elimistö ei pysty itse valmistamaan kivennäisaineita riittävässä määrin, joten kivennäisaineita on tärkeää saada ruoasta. Suojaravintoaineiden kliininen eli vakava puutos vaikuttaa terveyteen sekä suorituskyykyyn suoralla (raudan vaikutus hapenotto- ja hengityskyykyyn) tai epäsuoralla tavalla. (Borg ym. 2007, 66.)

Rauta

Raudan (Fe) tärkein tehtävä on hapenkuljettaminen (Haglund ym. 2010, 81). Elimistöön rautaa on varastoituneena 4-5 grammaa, josta suurin osa, 60–70 %, on varastoitunut veren hemoglobiiniin. Myoglobiinissa rautaa on vain noin 5 %. Maksa, perna ja luuydin toimivat raudan varastoina, joissa rautaa on 20–30 % sen kokonaismäärästä. Loppuosa raudasta esiintyy transferriininä, jonka tehtävänä on toimia raudan kuljetusmuotona sekä haptoglobiinin rakennneosana. (Peltosaari ym. 2002, 174.)

Rauta esiintyy ravinnossa kahdessa eri muodossa. Eläinkunnasta peräisin olevat tuotteet (liha, kala, maksa yms.) sisältävät hemirautaa (ferro-, Fe^{2+}) ja kasvikunnan tuotteet sekä maito ja kananmunat sisältävät non-hemirautaa (ferri-, Fe^{3+}), joka on imeytyvyydeltään ja hyväksikäytettävyydeltään heikompaa kuin hemirautaa. (Ilander ym. 2008, 205–206; Haglund ym. 2010, 83.)

Ruokavalion tulisi sisältää paljon hemiraudan lähteitä, sillä hemirautaa pystyy imeytymään elimistöön hyvin sellaisenaan. Hemiraudan imeytysprosentti on 15–35, kun non-hemiraudasta imeytyy puolestaan vain 2-20 %. Syötävä ravinto ja elimistön rautatase vaikuttavat raudan imeytymiseen (taulukko 13). (Haglund ym. 2010, 83; Peltosaari ym. 2002, 175.)

TAULUKKO 13. Ravintotekijöiden vaikutus non-hemiraudan imeytymiseen (Haglund ym. 2009, 83.)

Ravintotekijä	Vaikutus non-hemiraudan imeytymiseen
kalsium	estää
fytaatit (viljavalmisteet, pavut, soija)	estää
polyfenolit (tanniini)	estää
liha, kala	tehostaa
askorbiinihappo (marjat, hedelmät)	tehostaa

Raudan puute laskee hemoglobiinipitoisuutta, minkä seurauksena veren hapenkuljetuskyky heikkenee. Tämän seurauksena maitohappoja muodostuu enemmän fyysisen aktiivisuuden aikana. (Haglund ym. 2010, 81.) Mikäli hemoglobiini laskee suositusarvoja alhaisemmiksi (miehet 130–180 g/l, naiset 120–155 g/l), voidaan aloittaa rautalisän käyttö (Ilander ym. 2008, 213).

Aktiiviselle naiskuntoilijalle raudan saantisuositus on 15–20 mg/vrk, miehillä määrä on hieman pienempi, 9–15 mg/vrk. Kilpaurheilijat, joiden harjoittelu on erittäin intensiivistä voivat hyötyä hieman suuremmasta saantimäärästä. (Ilander ym. 2008, 213). Taulukossa 14 on esitelty suomalaisten tärkeimpiä raudan saantilähteitä.

TAULUKKO 14. Suomalaisten tärkeimmät raudan saantilähteet (Aro ym. 2012, 143.)

Elintarvikeluokka	% -osuus kokonaissaannista	
	Miehet	Naiset
Vilja- ja leivontatuotteet	48	47
Liharuoat	25	19
Kasvikset, marjat, hedelmät	13	17

Kalsium

Kalsium (Ca) on yleisin makrokivennäisaine. Aikuisen miehen elimistössä on noin 1,2 kg kalsiumia ja naisilla noin 1 kg. Suurin osa (yli 99 %) kalsiumista esiintyy hampaiden ja luiden mineraaliaineksessa kiinteänä kalsiumfosfaattina. Loput kalsiumista on solun ulkoisessa ja sisäisessä nesteessä sekä verenkierrossa. Verenkierron kalsiumpitoisuuden pysyminen vakiona on tärkeää, sillä kalsium osallistuu useiden tärkeiden elintoimintojen säätelyyn. Elimistö tarvitsee kalsiumia hermoimpulssien välittymiseen, entsyymaattisiin reaktioihin, viestin välittäjäksi solujen välillä sekä solujen sisällä ja rauhasen eritystoimintaan. Kalsiumilla on myös merkittävä rooli lihassupistuksen synnyssä. Lihassupistus käynnistyy

hermoimpulssin vapautettua solunsisäisestä varastosta kalsiumia, jonka avulla soluissa aktivoidaan lihaksen energiansaantiin tarvittavia entsyymejä. (Ilander ym. 2008, 167; Borg ym. 2007, 78.)

Kolmasosa ravinnosta saadusta kalsiumista (taulukko 15) imeytyy elimistön käyttöön ja loppu erittyy ihon, hien, virtsan sekä ulosteiden kautta. Proteiinin runsas nauttiminen lisää kalsiumin eritystä virtsaan. Jotta kalsium pystyy imeytymään kunnolla, elimistö tarvitsee D-vitamiinia, joka osallistuu kalsiumin kuljettajaproteiinin muodostamiseen. (Haglund ym. 2010, 69–70; Peltosaari ym. 2002, 157–158)

Tekijät, jotka vaikuttavat kalsiumin imeytymiseen heikentävästi

- täysjyväviljan fytiinihappo
 - kasvien ja hedelmien oksaalihappo
 - kasvisolujen seinämän pektiini
 - runsas ravintokuitupitoisuus
- (Peltosaari ym. 2002, 157)

Aktiivurheilijoiden kalsiumin tavoitesaanti on sekä miehillä että naisilla 1000 mg/vrk ja kilpaurheilijoiden tavoitesaanti on hieman suurempi, 1200 mg/vrk. Urheilijat, jotka eivät käytä maitotuotteita ja ovat samalla pieniruokaisia sekä laihduttajat, jotka liikkuvat paljon, saattavat kärsiä liian niukasta kalsiumin saannista. Tällöin on suositeltavaa ottaa käyttöön kalsiumlisä, joka nautitaan aterian yhteydessä. Kalsiumlisän käyttöön ottoa ei kannata ottaa syyttä suotta, sillä kalsium voi heikentää ainakin sinkin, magnesiumin ja raudan imeytymistä. Suurin hyväksyttävä saantiraja on 2500 mg/vrk. (Ilander ym. 2008, 171–173.)

TAULUKKO 15. Suomalaisten tärkeimmät kalsiumin saantilähteet (Aro ym. 2012, 133)

Elintarvikeluokka	% -osuus kokonaissaannista	
	Miehet	Naiset
Maitovalmisteet	64	62
Vilja- ja leivontatuotteet	12	10
Kasvikset, marjat, hedelmät	8	13

Magnesium

Aikuisen ihmisen elimistössä on magnesiumia (Mg) noin 25 grammaa, josta lähes puolet sijaitsee luustossa ja loppuosa pehmytkudosten solujen sisällä. Magnesiumin toimii yli 300 biokemiallisessa reaktiossa entsyymien toiminnan tehostajana. Se säätelee niin proteiini-

synteesiä, ATP:n muodostumista, rasvan energia-aineenvaihduntaa sekä glykogeenivarastojen käyttöä energiantuotannossa. Magnesiumia tarvitaan myös sydänlihaksen supistumiseen, immuunivasteen syntymiseen ja luun muodostumiseen. Kaikkien näiden tehtävien lisäksi magnesium osallistuu lihassolujen ja hermojen yhteispeliin. (Ilander ym. 2008, 197; Aro ym. 2012, 139.)

Elimistön magnesiumtila säätelee se kuinka paljon magnesiumista imeytyy takaisin. Noin 80 % plasman ionisoituneesta Mg^{2+} suodattuu munuaisissa primaarivirtsaan. Liikunnan on todettu lisäävän magnesiumin erityistä virtsaan, minkä seurauksena magnesiumin tarve urheilijoilla ja kuntoilijoilla on suurempi verrattuna tavan väestöön. (Ilander ym. 2008, 198–200; Peltosaari 2002, 165.)

Vaikka liikunta lisää magnesiumintarvetta, urheilijoiden magnesiumstatus pysyy useimmiten samoissa arvoissa kuin väestöllä. Urheilulajit, joissa ruoasta saatavaa energiansaantia joudutaan rajoittamaan kevyen kehon painon ylläpitämiseksi, voi magnesiumin puutosta esiintyä useammin. Urheilijalla magnesiumin puutos johtaa suurentuneeseen hapentarpeeseen sekä heikentyneeseen suorituskyykyyn ja aerobiseen energiantuotantoon. Lihashermyhteistyössä magnesiumin puute voi esiintyä lihaskramppeina, vapinana ja ääni- ja kosketusherkkyytenä. (Ilander ym. 2008, 198–200.)

Kilpaurheilijoiden magnesiumin tavoitesaanti vaihtelee naisten 300–450 mg/vrk ja miesten 400–500 mg/vrk välillä. Aktiivikuntoilijoilla magnesiumin tarve on kilpaurheilijoita pienempi: naiset 280–350 mg/vrk ja miehet 350–450 mg/vrk. Yleensä magnesiumlisäille ei ole tarvetta, sillä järkevästi suunniteltu ja tarpeeksi energiaa sisältävä ruokavalio takaa niin kuntoilijoille kuin urheilijoillekin riittävän magnesiuminsaannin. Magnesiumia saadaan erityisesti hiilihydraattipitoisesta ruokavaliosta, jossa panostetaan viljatuotteisiin. Riskiryhmään (muun muassa painoluokkalajien edustajat, mäkihyppääjät ja laihduttajat) kuuluvat voivat hyötyä magnesiumilisästä: suositus päivittäiseen magnesiumin saantiin on tällöin noin 200 mg. (Ilander ym. 2008, 200–201.) Taulukossa 16 voi nähdä tärkeimpiä magnesiumin saantilähteitä.

TAULUKKO 16. Suomalaisten tärkeimmät magnesiumin saantilähteet (Aro ym. 2012, 139.)

Elintarvikeluokka	% -osuus kokonaissaannista	
	Miehet	Naiset
Vilja- ja leivontatuotteet	36	33
Kasvikset, marjat ja hedelmät	15	20
Maitovalmisteet	14	17
Juomat (kahvi)	15	15

Natrium

Natriumista (Na) noin 40–45 % sijaitsee luustossa, ja se säätelee verenpainetta, yleistä nestetasapainoa sekä veren tilavuutta. Hikoilu tai suolaisen ruoan nauttiminen voivat nostattaa veriplasman natriumin määrää, mikä saa aikaan janontunteen. Plasman tilavuus palautuu normaaliksi juomaa nauttimalla. (Aro ym. 2012, 141–142.)

Päivittäinen natriumin tarve on erittäin pieni, vain 0,4-0,8 g/vrk. Tämä vastaa 1-2 g natriumkloridia. Natriumin tavoitesaanti on samat tavan väestöllä kuin myös kilpaurheilijoilla, eli naisilla 2,4 g/vrk ja miehillä 2,8 g/vrk. Yleensä ruoasta saatava natriumin määrä ylittää moninkertaisesti suositellun saantimäärän. Talukossa 17 on esitetty tärkeimmät natriumin saantilähteet. Hikoilu lisää natriumin eritystä suurentaen samalla natriumin tarvetta. Näin ollen runsaasti hikoilevien ja kovaa treenaavien urheilijoiden natriumtarve saattaa olla suurempi kuin edellä mainitut luvut. Hien suolapitoisuuden ja hikoilun määrän suuren vaihtelun vuoksi tarkkojen yleissuositusten antaminen on kuitenkin vaikeaa. (Ilander ym. 2008, 187–191.)

TAULUKKO 17. Suomalaisten tärkeimmät natriumin saantilähteet (Aro ym. 2012, 141.)

Elintarvikeluokka	% -osuus kokonaissaannista	
	Miehet	Naiset
Vilja- ja leivontatuotteet	31	34
Liharuoat	31	25
Maitovalmisteet	10	12
Kasvikset ja peruna	9	12

Kalium

98 % elimistön kaliumista (K) sijaitsee solun sisällä. Kalium säätelee solun tilavuutta ja happo-emästasapainoa, mikä tekee siitä tärkeimmän solunsisäisen elektrolyytin. Erityisesti hermo- ja lihassolujen toiminnan kannalta on tärkeää, että solunulkoisen nesteen kaliumpitoisuus pysyy tietyissä rajoissa. (Ilander ym. 2008, 194; Aro ym. 2012, 141–142.)

Lähes kaikki ruoka sisältää kaliumia, joten kaliuminpuutos terveillä ihmisillä on harvinainen (taulukko 18). Voimakas nestehukka, diureettilääkitys sekä tietyt kliiniset tautitilat (esimerkiksi jatkuva oksentelu) voivat aiheuttaa vajausta kaliumarvoissa, mikä aiheuttaa sekavuutta ja lihasheikkoutta. Aktiivikuntoilijoiden ja urheilijoiden kaliumintarve ei poikkea suuresti normaalista kaliumintarpeesta, minkä takia urheilijoilla ei ole tarvetta kaliumvalmisteiden

käytölle. Aktiivikuntoilijanaisen tavoitesaanti on 3,5–4,5 g/vrk ja miesten 4,0–5,0 g/vrk, kilpaurheilijoiden tavoitesaannit ovat samat kuin aktiiviliikkujilla. (Ilander ym. 2008, 194–197.)

TAULUKKO 18. Suomalaisten tärkeimmät kaliumin saantilähteet (Aro ym. 2012, 142.)

Elintarvikeluokka	% -osuus kokonaissaannista	
	Miehet	Naiset
Kasvikset, marjat ja hedelmät	27	32
Vilja- ja leivontatuotteet	19	17
Maitovalmisteet	17	17
Juomat (kahvi)	14	13

Sinkki

Sinkki (Zn^{2+}) on yleisin solunsisäisistä hivenalkuaineista. Elimistössä sinkkiä on noin 1,5–2,5 g, josta noin 60 % sijaitsee lihaksissa ja loput 30 % luustossa. Ihossa ja maksassa sinkkiä on 4-6 %, kyseiset kudokset eivät pysty toimimaan sinkkivarastoina, minkä takia sinkin jatkuva saanti ruokavaliosta tulisi turvata. (Aro ym. 2012, 149–150.)

Sinkkiä tarvitaan yli 200 erilaiseen entsyymitoimintaan. Sinkkientsyymeistä tärkein on SOD (superoksididismutaasi), joka on tärkeä osa antioksidanttipuolustusta. Sinkistä riippuvaisia entsyymejä tarvitaan myös muun muassa haavojen paranemiseen, kasvun ja kehityksen säätelyyn, lihassolujen energiantuotantoon sekä hemoglobiinituotantoon. (Ilander ym. 2008, 221; Haglund ym. 2012, 150; Peltosaari 2002, 182.)

Fyysisen rasituksen aikana sinkkiä vapautuu vaurioituneista soluista erittyen samalla virtsaan, myös hikoilun yhteydessä menetetään hieman sinkkiä. Erityisesti lämpimissä harjoitteluolosuhteissa sinkin menetys voi muodostua merkittäväksi. Huono sinkkitasapaino pääsee syntymään silloin, kun urheilija harjoittelee paljon ja saa samalla ravinnostaan heikosti sinkkiä. Heikentynyt sinkkitasapaino hidastaa palautumista ja lisää harjoittelun aiheuttamia soluvaurioita (taulukko 19). (Ilander ym. 2008, 221–223.)

TAULUKKO 19. Sinkin puutoksen oireet sekä riskiryhmät (Ilander ym. 2008, 221–223.)

Riskiryhmät	<ul style="list-style-type: none"> • kasvisruokavaliota noudattavat • kestävyysjuoksijat • urheilijat, joiden laji vaatii painontarkkailua
Oireet	<ul style="list-style-type: none"> • heikentynyt lihassolujen aerobinen energiantuotanto • heikentynyt hapenottokyky • heikentynyt kestävyys • lisääntynyt maitohappojen muodostuminen • heikentynyt immuunipuolustus (suurempi riski sairastua virus- ja bakteeri-infektioihin)

Yleisesti ottaen suomalaisten urheilijoiden sinkinsaanti on hyvä maitotuotteiden ja ruisleivän käytön ansiosta (taulukko 20). Laadukkaiden eläinkunnan tuotteiden käyttö, täysjyväviljatuotteiden suosiminen ja sokeripitoisten herkkujen välttäminen ovat tekijöitä, jotka suurentavat sinkin saantia. Aktiiviliikkuville tavoitesaanti suositukset ovat miehille 9–15 mg/vrk ja naisille 7–15. Kilpaurheilijoiden sinkintarve kasvaa huomattavasti: miehet 15–25 mg/vrk ja naiset 15–25 mg/vrk. (Ilander ym. 2008, 223–225; Peltosaari 2002, 181–182.)

TAULUKKO 20. Suomalaisten tärkeimmät sinkin saantilähteet (Aro ym. 2012, 149.)

Elintarvikeluokka	% -osuus kokonaissaannista	
	Miehet	Naiset
Vilja- ja leivontatuotteet	38	36
Lihat tuotteet	28	23
Maitovalmisteet	21	23

Muut kivennäisaineet

Elimistöön on varastoitunut noin 600–800 grammaa **fosforia** (P), joka on välttämätön kivennäisaine. Se muodostaa yhdessä kalsiumin kanssa tärkeän parin, molempia käytetään hampaiden ja luuston rakennusaineiksi. Fosfori osallistuu myös energia-aineenvaihduntaan, hermoston toimintaan sekä happo-emästasapainon säätelyyn. Keski-vero fosforin saantisuositus on 700 mg, urheilijoilla fosforintarve voi olla hieman suurempi (700–1000 mg/vrk). Fosforia saadaan maidosta ja maitotuotteista, viljavalmisteista, lihasta, kalasta ja kananmunasta. (Niemi 2005, 361; Kansanen 2000, 59.)

Fluoria (F) on varastoitunut elimistöön noin 2 grammaa, josta suurin osa sijaitsee hampaissa ja luustossa. Fluoria saadaan ruoasta vähän; suurin osa päivittäisestä fluorista saadaan vesijohtovedestä. Veden lisäksi fluoria voidaan saada fluoritableteista sekä paikalli-

sesti fluoria sisältävistä hammastahnoista. Fluorin saantisuositus on 1,5–4,0 mg/vrk, ja se on sama myös urheilijoilla. (Niemi 2005, 367.)

Kupari (Cu) on välttämätön hivenaine, jota elimistössä on 50–120 mg. Kuparin pääsäännöllinen tehtävä on osallistua elimistön hapetus ja pelkistysreaktioissa monien entsyymien tärkeänä osana. Kuparilla on myönteisiä vaikutuksia niveltulehduksiin, se vähentää turvotusta ja lisää nivelten liikkuvuutta. Kupari parantaa vastustuskykyä lisäämällä veren valkosolujen määrää. Jotta elimistö voisi hyödyntää rautaa, tarvitaan tähän kuparia, joka osallistuu punasolujen ja hemoglobiinin uudismuodostukseen. Myös sokeri- ja kolesteroliaineenvaihdunta, luuston kasvu ja hermoston toiminta tarvitsee kuparia. Juomaveden lisäksi kuparia saadaan myös täysjyväviljasta, pähkinöistä, perunasta ja maksasta. Fyysisellä aktiivisuudella ei ole vaikutus kuparin saamiseen, joten saantisuositukset kaikille on 1,5–3,0 mg/vrk. (Rose 2005, 62–63; Niemi 2005, 367.)

Seleeni (Se) suojaaa elimistöä monilta sairauksilta aktivoimalla vapaiden radikaalien vaikutuksia kumoavia entsyymejä. Seleeni parantaa vastustuskykyä ja lisää samalla lihasten terveyttä. Seleeniä saadaan viljasta, sisäelimistä, lihasta ja kalasta. Kasvikset ja vihannekset sisältävät puolestaan heikonlaisesti seleeniä. Seleeni on antioksidantti, joka suojelee elimistöä karsinogeeneilta ja muilta haitallisilta raskasmetalleilta. E-vitamiini toimii synergeettisesti seleenin kanssa, eli e-vitamiinin ja seleenin samanaikainen saanti lisää kummankin tehoa. Urheilijat tarvitsevat seleeniä normaali väestöä hieman enemmän, noin 0,1–0,6 mg/vrk. (Rose 2005, 74–75; Niemi 2005, 368.)

Kromia (Cr) on elimistössä 5–10 mg. Kromilla on myönteisiä vaikutuksia elimistön sokeri- ja rasva-aineenvaihduntaan. Kromista voi olla apua painonhallinnassa, sillä sen väitetään vähentävän tiettyjen ruokien (esimerkiksi makeat ruoat) himoa. Kromi tehostaa insuliinia ja parantaa tällä tavoin ravintoaineiden imeytymistä soluun. Kromia saadaan lihasta, täysjyväviljasta, munan keltuaisesta, juustoista ja pähkinöistä. Fyysisellä rasituksella on vaikutusta kromin saantitarpeeseen, minkä takia urheilijoiden tavoitesaanti on normaalia hieman korkeampi: 0,2–0,8 mg/vrk. (Rose 2005, 60; Niemi 2005, 368.)

Jodia (I) on varastoitunut elimistöön 10–20 grammaa. Jodia tarvitaan kilpirauhashormonien synteesiin; suurin osa (70–80 %) jodista sijaitseekin kilpirauhasessa. Kilpirauhashormoneilla on vaikutusta solujen aineenvaihduntaan: solujen hapen ja ravintoaineiden käyttö on sitä suurempi, mitä enemmän kilpirauhashormoneja vapautuu verenkiertoon. Kilpirauhashormonien riittävä erittyminen lapsuudessa on välttämätöntä henkisellem kypsyymiselle. Urheilijoiden jodin tarve on normaalia hieman suurempi: 0,15–0,3 mg/vrk. (Niemi 2005, 368–369.)

Yhteenveto saantisuosituksista

Taulukkoon 13 on kerätty Pohjoismaiset kivennäisaineiden saantisuosituksiset sekä turvallisen saannin ylärajat. Saantisuosituksiset on ilmaistu ravintotiheyden avulla. Taulukossa esitetään myös laskennallinen saanti huippu-urheilijalle, jonka energiansaantitaso on 20 MJ vuorokaudessa eli noin 4 800 kcal.

TAULUKKO 21. Pohjoismaiset kivennäisaineiden saantisuosituksiset (Borg ym. 2007, 113.)

Kivennäisaine	Suositus / MJ	Saanti / 20MJ	Suosittelava yläraja
Kalsium, mg	110	2 200	2 500
Fosfori, mg	85	1 700	5 000
Kalium, mg	0,37	7,4	
Magnesium, mg	34	680	
Rauta, mg	1,4	28	60
Sinkki, mg	1,1	22	45
Seleeni, µg	5	100	300

3 LIHASMASSAN KASVUUN TÄHTÄÄVÄ KUNTOSALIHARJOITTELU

”Bodaus ei tarkoita mahdollisimman suurien painojen nostelua, vaan hyvää tekniikkaa ja oman kehon kokonaisvaltaista ymmärtämistä ja tuntemusta” (Niemi 2005, 114).

Lihasmassan kasvattaminen on riippuvainen monesta eri tekijästä. Vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa ruokavalio, harjoittelu, lepo, lihashuolto ja perintötekijät. Lihastenkasvu tapahtuu anabolisessa levossa, joten lihasmassan kasvuun tarvitaan aina positiivista energiatasapainoa. Suositeltu lisäenergianmäärä päivässä on noin 300–500 kcal. Kun lisäenergianmäärä pidetään maltillisena, on todennäköistä, että kertyvä massa on enimmäkseen lihashudosta. On hyvä muistaa, että lihasmassan kasvu on yksilöllistä eikä se tapahdu kaikilla yhtä nopeasti. (Aalto 2009, 121; Niemi 2005, 111.)

Kuntosaliharjoittelussa voidaan hyödyntää neljää eri voimaharjoittelun muotoa: nopeusvoima, maksimivoima, kestovoima ja ”bodaus” eli puhdas hypertrofinen harjoittelu. Lihasmassan kasvattamiseen oleellisin harjoittelumuoto on hypertrofinen harjoittelu, jolla tarkoitetaan lihassoluissa sijaitsevien supistuvien proteiinien määrän kasvua. Lihaksen kokonaispöikkipinta-ala kasvaa yksittäisten lihassolujen kasvaessa, tätä tapahtumaa voidaan pitää elimistön sopeutumisreaktiona lisääntyvään rasitukseen. Harjoittelun aikana elimistön homeostaasissa (tasapainotila) tapahtuu suuria muutoksia, joita elimistö pyrkii korjaamaan välillä jopa radikaaleilla tavoilla. (Niemi 2005, 97, 111.)

Hypertrofiselle harjoittelulle on tyypillistä, että painokuormat ovat noin 60–85 % yhdestä maksimitoistomäärästä (1RM). Lihasten vahvistuessa voidaan nostaa painokuormat 70–85 % 1RM:stä. Toistojen määrä vaihtelee 6-12 välillä sarjaa kohden. Kun toistojen määrä pysyy edellä mainittuna, se takaa riittävän tiheän syttymistaajuuden (syttymisfrekvenssi) sekä pitkäkestoisen dynaamisen jännityksen, mitkä edistävät lihaskasvua. Tarkoituksena on päättää sarja lihasuupumukseen, jota edesauttaa lyhyt sarjojen välinen tauko, 30–120 sekuntia. Edellä mainituilla menetelmillä harjoittelu kohdistuu nimenomaan lihaksiin eikä hermostoon. Tällaisella harjoittelumuodolla lihaksiin kertyy turvotusta, laktaattia sekä paljon verta. Tästä efektistä tulee ”bodauspiireissä” käytetty sana ”pumppi”. (Niemi 2005, 111–113.)

Hypertrofisessa harjoittelussa keskitytään kerralla yhteen lihakseen ennen toiseen liikkeen siirtymistä, tätä menetelmää kutsutaan paikkaharjoitteluksi. Harjoituksen voi suorittaa tasatoistomäärällä, jolloin tehdään saman verran toistoja jokaista sarjaa kohden tai laskevalla tai nousevalla toistomäärällä, josta käytetään nimitystä pyramidi. Maksimaalisella liikelaaajuudella lihakseen saadaan kohdistettua staattinen supistus ja voimakas venytys. Yhden kuntosaliharjoittelun aikana samaa lihasta tulee harjoittaa monella eri liikkeellä aloittamalla pääliikkeestä ja viimeistellen kohdistavilla apuliikkeillä. (Niemi 2005, 111–113).

Suosittelun kierron pituus on 7-10 päivää (Niemi 2005, 113–114). Kierrolla tarkoitetaan sitä, että jokainen lihasryhmä on käyty tietyn ajanjakson aikana läpi, minkä jälkeen lihasryhmien läpikäyminen aloitetaan alusta. Taulukossa 22 esitämme yhdenlaisen kiertotavan. Kun yhden viikon harjoitukset on saatu tehtyä, harjoittelu jatkuu seuraavana maanantaina ohjelman mukaisesti.

TAULUKKO 22. Esimerkki seitsemän päivän kierrosta.

Maanantai	etu- ja takareidet sekä pohkeet
Tiistai	lepopäivä
Keskiviikko	hauis ja ojentaja
Torstai	selkä ja vatsa
Perjantai	lepopäivä
Lauantai	olkapäät ja rintalihakset
Sunnuntai	lepopäivä

Harjoitteluintensiteetin ollessa kova tulisi välillä pitää kevyempiä harjoitteluviikkoja, jolloin elimistö saa aikaa palautumiseen. Kevyemmän harjoitteluviikon aikana painot ovat kevyempiä ja toistomäärät halutessaan suurempia. Kehitys seisahtuu, jos harjoitellaan pitkiä aikoja samoilla liikkeillä ja samoilla painoilla. Tämän takia harjoitusohjelmassa tulisi esiintyä vaihtelua tietyn ajanjakson välein, jotta lihaksiin saadaan aikaan uusia ärsykeitä.

4 VALMISRUOKIEN TUOTEKEHITYS

Naisten siirtyminen työelämään noin 50 vuotta sitten loi pohjan tuoreelle valmisruoalle. Valmisruoalla helpotettiin arjen paineita ja samalla lapsiperheet saivat mahdollisuuden nauttia lämpimän aterian myös arki-iltoina. Valmisruoka on aina herättänyt suomalaisissa ristiriitaisia tunteita. Yksi syy negatiiviseen mielipiteeseen on peräisin sukupolvelta toiselle siirretyssä ajattelumallissa, jossa ruoanvalmistuksen eteen nähty vaiva on suoraan verrannollinen huolenpidon määrään, eli valmisruoan ostaja ei vaivaudu läheistensä puolesta tekemällä ruokaa. Viimeisen kymmenen vuoden aikana on voitu havaita suurta asenteiden muuttumista positiivisempaan suuntaan. Tämä näkyy käyttäjäkunnan kasvussa ja laajentuneena tuotevalikoimana. Nykyään valmisruoka on saavuttanut hyväksyttävän maineen osana arkiruokaa. (Mäenpää 2005).

Valmisruoat jaetaan valmiisiin aterioihin, pääruoka-aineisiin, lisukkeisiin ja välipaloihin sekä jälkiruokiin. Valmiit ruoat ovat niin sanotusti yhden hengen aterioita, kun taas pääruoka-aineisiin kuuluvat niin jauheliha- kuin kokolihatuotteet. Jälkiruoat ja välipalat ovat helposti syötäviä joko sellaisinaan tai lämmitettyinä. (Saarela, Hyvönen, Määttälä & von Wright 2010, 140.) Valmisruokien valikoima on erittäin suuri ja tuotekehitystä tapahtuu koko ajan. Se on samalla yksi nopeimmin kasvavista tuoteryhmistä. Vuonna 2008 valmisruokaa ostettiin 42 kiloa taloutta kohden ja samalla myynti oli noin 500 miljoonaa euroa. (Saarela ym. 2010, 140; Ijäs & Välimäki 2010, 99.)

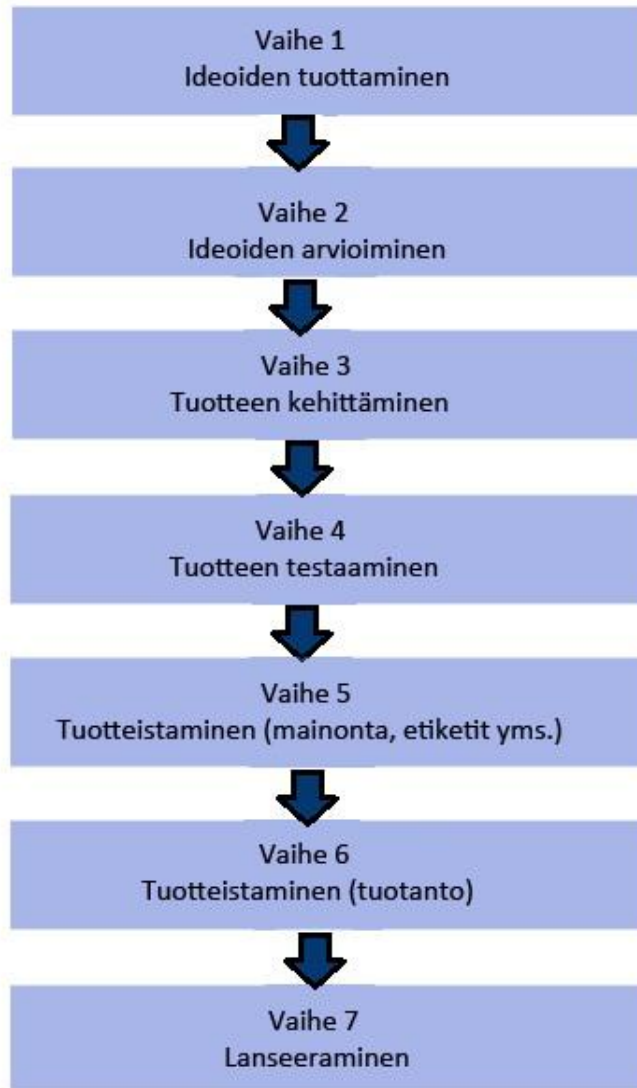
4.1.1 Tuotekehitysprosessi

Tuotekehitys on avainasemassa valmisruokia valmistettaessa. Uusien tuotteiden kehittämiseen vaikuttavat kuluttajatarpeet, joita selvitetään erilaisilla tutkimuksilla. Toinen tärkeä näkökulma tuotekehitykseen on se, että ruokailija pystyy luottamaan raaka-aineiden turvallisuuteen sekä tuotteen mikrobiologiseen laatuun. Tuotteita kehittäessä on otettava huomioon ravitsemusnäkökohdat sekä ruoka-aineallergiat ja -yliherkkyydet, jotta tuotteesta saataisiin mahdollisimman monelle sopiva. Yleisin yliaineherkkyys nykypäivänä on laktoosi-intoleranssi, joka on ohjannut eniten raaka-ainevalintoja tuotekehityksessä. Joskus normaalituotteen rinnalle on kehitelty vastaavanlainen tuote, jossa on huomioitu ruoka-aineilyherkkyydet. Rinnakkaistuotteiden hinta on usein korkeampi vähäisemmän kysynnän takia. (Saarela ym. 2010, 140–141.)

4.1.2 Tuotekehityksen vaiheet

Bergström ja Leppänen (2009, 211–212) jakavat tuotekehityksen neljään eri vaiheeseen: ideointi ja arviointi, kehittäminen ja testaus, tuotteistaminen ja lanseerauksen valmistelu sekä lanseeraus. McGrath (1997, 104) esittää seitseenportaisen tuotekehityskaavion (kuva 10).

Tuotekehityksen eri vaiheet eivät noudata aina samaa järjestystä, vaan eri vaiheet voidaan toteuttaa rinnakkain sekä limittäin. Se millä tavalla tuotekehityksen eri vaiheet käydään läpi, riippuu yrityksestä, tuotteista ja toimialasta. (Bergström & Leppänen 2009, 212.)



KUVA 10. Tuotekehityksen vaiheet (McGrath 1997, 104.)

Ideointi vaiheessa yritetään kerätä mahdollisimman paljon pohjatietoa tuotekehitystä varten. Tietoa voidaan kerätä muun muassa kyselemällä asiakkaiden mieltymyksistä, oman yrityksen henkilökunnalta sekä seuraamalla muiden yritysten menestyviä tuotteita. Brains-torming (suom. aivorihi) kokousten tarkoituksena on herättää työntekijöiden luovuus, jotta saataisiin mahdollisimman paljon ideoita esille. Myös mahdottomilta tuntuvat ideat tulee käydä läpi. (Bergström & Leppänen 2009, 212; McGrath 1997, 104.)

Toisena vaiheena on ideoiden **arvioiminen**, jonka tarkoituksena on löytää kaikkien esille tulleiden ideoiden joukosta se paras. Yritys haluaa valita parhaan tuotteen, jotta se pystyisi olemaan luottavainen uuden tuotteen menestykseen. Tarkan seulannan ansiosta riski tappioon pienenee. (McGrath 1997, 105.) Tässä vaiheessa otetaan huomioon yrityksen re-

surssit sekä selvitetään markkinointimahdollisuudet ja tekninen toteuttamiskelpoisuus. Tar-
kistuslistan avulla arvioidaan jokaisen tuotteen kohdalta tuotteen yleiset sekä markkinoinnil-
liset ominaisuudet, mikä helpottaa ideoiden asettamista paremmuusjärjestykseen. (Berg-
ström & Leppänen 2009, 214.)

Kun paras idea on saatu valittua, aloitetaan tuotteen **kehittäminen**. Kehittelyvaiheen tar-
koituksena on tehdä ideasta kokonainen tuote. Ominaisuuksien kehittäminen jatkuu samaan ai-
kaan, kun aloitetaan kehittää markkinointi- ja tuotantostrategioita. Tässä vaiheessa yritys
voi miettiä tuotteensa asemointia (positiointi), jonka tarkoituksena on selvittää, miten oma
tuote sijoitetaan markkinoille kilpailijoihin verrattuna. (McGrath 1997, 105; Bergström &
Leppänen 2009, 215–216.)

Tuotetta **testataan** kuluttajilla, jotta saataisiin selville kuluttajien mieltymykset uudesta tuot-
teesta. Jos tuote ei saa positiivista vastaanottoa, tulee yrityksen miettiä, minkälaisia muu-
toksia tuotteeseen tarvitsee tehdä, jotta kuluttajat ottaisivat tuotteen paremmin vastaan.
(McGrath 1997, 105.) Samalla kun tuotetta testataan eri menetelmin (kuluttajatutkimukset,
koemarkkinointi), jatketaan tuotteen vaihtoehtoisten ominaisuuksien kehittämistä sekä tes-
tataan markkinoitavuutta. (Bergström & Leppänen 2009, 217.)

Tuotteen jalostamisella eli tuotteistamisella tarkoitetaan kaikkia niitä toimenpiteitä, joilla
kehitettävästä tuotteesta saadaan markkinoitava tuote. Tavoitteena on luoda asiakkaiden
tarpeita tyydyttävä, kilpailukykyinen tuote. Tuotteistamisvaiheessa suunnitellaan tuotteen
nimi, etiketti, pakkaus sekä markkinointi, hoidetaan suojaus (patentti ja tavaramerkki) kun-
toon, mietitään hinnoitteluperusteet sekä järjestetään saatavuusratkaisut (jälleenmyyjät).
(Bergström & Leppänen 2009, 218–219.)

Onnistuneen **lanseeraukseen** tarvittavia toimenpiteitä ja budjettia mietitään jo tuotteistami-
sen aikana. Tärkeintä lanseerauksessa on panostaa viestintään, jotta kuluttajien mielen-
kiinto saadaan herätettyä. Lanseerauksen myötä alkaa tuotteen elinkaari: tuotetta kehi-
tään edelleen, tuotemalliin tehdään muutoksia sekä tutkitaan ostajien suhtautumista.
(Bergström & Leppänen 2009, 219.)

4.1.3 Tuotteen pakkaus

Pakkauksen tarkoituksena on suojata tuotetta, pitää tuote puhtaana sekä suojella sitä pi-
laantumiselta. Pakkauksen tulee olla ulkonäöltään sellainen, mikä vetää kuluttajia puoleen-
sa. Kaikki lain vaatimat merkinnät tulee olla pakkauksessa. Pakkausmerkinnät (kuva 11)
eivät saa johtaa kuluttajaa harhaan millään tuotteeseen liittyvän asian suhteen (esimerkiksi
alkuperä, koostumus, ominaisuudet). Tuotteesta ei myöskään saa olla mainintaa erityisistä
ominaisuuksista tai vaikutuksista, joita tuotteella ei ole. (McGrath 1997, 116; Evira 2013.)

.

Eviran (2013) ohjeiden mukaan pakkausmerkintöjen tulee olla

- selkeästi esillä
- kirjoitettu tarpeeksi suurella kirjaisinkoolla
- tehty pysyvällä tavalla
- helposti luettavia ja ymmärrettäviä
- niitä ei saa hämärtää, peittää tai katkaista millään muulla kuvallisella tai kirjallisella esityksellä

Pakolliset pakkausmerkinät

- Elintarvikkeen nimi
- Ainesosaluettelo ja tarvittaessa tiettyjen ainesosien määrä
- Sisällön määrä
- Vähimmäissäilyvyysaika tai viimeinen käyttöajankohta
- Valmistajan, pakkaajan tai EU:ssa toimivan myyjän nimi, toiminimi tai aputoiminimi sekä osoite
- Alkuperämaa, jos sen puuttuminen voi johtaa ostajaa harhaan
- Elintarvike-erän tunnus
- Säilytysohje tarvittaessa
- Käyttöohje tarvittaessa
- Varoitusmerkintä tarvittaessa
- Elintarvikkeen alkoholipitoisuus, jos se nestemäisessä elintarvikkeessa on yli 1,2 tilavuusprosenttia ja kiinteässä elintarvikkeessa enemmän kuin 1,8 painoprosenttia

KUVA 11. Pakolliset pakkausmerkinnät (Evira, 2013.)

TAULUKKO 23. Sopivat pakkausmateriaali ja elintarvike yhdistelmät (Saarela ym. 2010, 266.)

Materiaali	Elintarvike
Lasi (pullot, tölkit)	maito, olut, viini, alkoholit, vesi, öljyt, hillot, lastenruuat
Metallit/tölkit, rasiat, tynnyrit, aerosolit)	vesi, olut, säilykkeet, öljyt, kahvi, mausteet
Paperi ja kartonki (kotelot, pussit, kääreet)	kuivat elintarvikkeet (sokeri, jauhot, spagetti)
Muovit:	
Polyeteenit (pussit, kalvot, rasiat, pikarit)	maito, kerma, kuivat tuotteet, vihannekset
Polypropeenit (kuten edellä)	jogurtti, juustot, vihannekset
Polystyreenit (alustat, pikarit)	jogurtti, juustot, liha, kala
Polyvinyylikloridi (pullot, kalvot)	mineraalivesi, öljyt, juustot
Polyesteri (pullot, vuoat)	virvoitusjuomat, öljyt, mikroaaltolämmitykseen tarkoitettut tuotteet
Yhdistelmäateriaalit kuten muovi/muovi, muovi/kartonki tai paperi, metalli/kartonki/muovi (vuoat, rasiat, kalvot, pussit, kotelot)	vakuumi- ja suojakaasupakattavat elintarvikkeet (lihavalmistet, juustot, valmisruoat, kahvi jne.), aseptisesti pakattavat tuotteet (esim. juomat ja keitot), valo- ja aromisuojaava vaativat elintarvikkeet (kahvi, mausteet, snaksit jne.)

Pakkaustekniikat

Tyhjiö- eli vakuumpakkaaminen perustuu ilman poistamiseen pakkauksesta. Tuote laite- taan ennalta valmistettuun pussiin, tyhjiötekniikkaa käyttäen poistetaan ilma ja pussi sau- mataan kiinni. Ilman poistaminen ehkäisee aerobisten pilaajabakteerien kasvua estäen samalla virrehajujen muodostumista. (McGrath 1997, 122; Saarela ym. 2010, 268.)

Kaasupakkaamisessa normaali ilma muutetaan typin, hiilidioksidin ja hapen avulla poik- keavaksi kaasuseokseksi. Jokaisella kaasulla on oma tehtävä: hiilidioksidi hidastaa ja es- tää pilaajamikrobien kasvua, typpeä käytetään niin sanottuna täytekaasuna ja samalla tyyppi toimii hapen syrjäyttäjänä, happea käytetään yleensä vain kasvien ja raa'an punaisen li- han pakkaamisessa. (Saarela ym. 2010, 269–270.)

Aktiivisen pakkaamisessa voidaan käyttää kolmea eri tekniikkaa: erittävä, absorboiva sekä muut tekniikat. Absorboivista tekijöistä eteenin-, kosteuden-, hiilidioksidin- ja hapenpoistajat ovat tärkeimmät. Etanolin ja hiilidioksidin erittäjät ovat puolestaan tärkeimpiä erittäviä me- netelmiä ja muista menetelmistä susceptorimateriaalit ja kasvukunnan tuotteille tarkoitettut lämpöherkät pakkauskalvot. (Saarela ym. 2010, 271–272.)

Älypakkauksissa käytetään joko sisäistä tai ulkoista ilmaisinta, jonka avulla pystytään hel- posti havainnoimaan tuotteen/pakkauksen turvallisuutta, myyntikelpoisuutta, eheyttä ja säi- lytysolosuhteita. (Saarela ym. 2010, 275.)

TAULUKKO 24. Kaasupakkaamisen, vakuumpakkaamisen ja aktiivisen pakkaamisen etuja (+) ja haittoja (-) (Saarela ym. 2010, 274.)

Ominaisuus	Kaasupakkaaminen	Vakuumpakkaaminen	Aktiivinen pakkaaminen
Vaikutus elintarvikkeeseen			
Säilöntäaineiden tarve	-	-	+
Tuotteen säilyvyys/laatu	+	+	++
Soveltuvuus pehmeille tuotteille	+	-	+
Vaikutus pakkaamiseen			
Investointikustannukset	-	+	++
Pakkaamiskustannukset	+	++	-
Pakkauksen tilavuus	-	++	+
Vuodon toteamisen helppous	-	+	-
Käyttö metallinilmaisten kanssa	+	+	+/-
Näkyvä/näkymättömyys	+	+	?
Ympäristövaikutukset	?	?	?

4.1.4 Ravintoarvomerkinnot

Ravintoarvomerkinnot antavat kuluttajalle tietoa tuotteen ravintoainemäärästä, ravitsemuksellisesta koostumuksesta sekä energiasisällöstä. Näiden merkintöjen avulla kuluttajat voivat vertailla tuotteita keskenään ja valita heille sopivimman tuotteen. (Evira 2013.) Kuvassa 12 on esitetty pidempi esimerkki ravintoarvojen merkinnästä, ja kuvassa 13 puolestaan lyhyempi esimerkki.

Monet tuottajat merkitsevät ravintoarvomerkinnot tuotteisiinsa, vaikkei se olisikaan pakollista. Ravintoarvomerkinnot ilmoittaminen on pakollista vasta silloin kun tuotteen sisältämistä ravintoarvoista esitetään ravitsemusväite (esimerkiksi runsaskuituinen, vähärasvainen). Ravintoarvomerkinnot tulee merkitä myös silloin, kun tuotetta on täydennetty kivennäisaineilla tai vitamiineilla, tuote on erityisruokavaliovalmiste tai tuotteesta on esitetty terveystväite. (McGrath 1997, 118; Evira 2013.)

100 g runsaskuituista ruisleipää sisältää/ 100 g fiberrikt rågröd innehåller	
energiaa/energi	780 kJ (185 kcal)
proteiinia/protein	7,9 g
hiilihydraatteja/kolhydrat	35,0 g
joista sokereita/varav sockerarter	1,4 g
rasvaa/fett	1,5 g
josta tyydyttyneitä rasvahappoja/ varav mättade fettsyror	0,2 g
ravintokuitua/kostfiber	7,9 g
natriumia/natrium	0,29 g

KUVA 12. Esimerkki pitkästä ravintoarvomerkinnästä (Evira 2010.)

100 g ruisleipää sisältää	
energiaa	930 kJ (220 kcal)
proteiinia	7,9 g
hiilihydraattia	43 g
rasvaa	1,8 g

KUVA 13. Esimerkki lyhyestä ravintoarvomerkinnästä (Evira 2010.)

4.2 Aistinvarainen tutkimus

Aistinvaraista kuluttajatutkimusta suorittaessa halutaan saada selville onko tuote aistittavalta ominaisuuksiltaan hyväksyttävä, pitääkö kuluttaja tutkittavasta tuotteesta sekä mikä on tutkittavan tuotteen suhteellinen miellyttävyys muihin tuotteisiin verrattuna. (Tuorila & Appelby, 2006, 206.) *Ruoan aistittava* laatu muodostuu kolmesta eri tekijästä: väristä, mausta ja hajusta. Aistittava laatu vaikuttaa suuresti siihen tulemmeko syömään kyseisen ruoan vai jätämme sen syömättä, ja syömisestä tulee sitä mieluisampaa, kuin mitä aistittava laatu on. Aistinvaraisessa arvioinnissa jokainen aisti vaikuttaa toisiinsa, ja havainnot perustuvat aivojen ja aistien toimintaan. Aikaisemmat kokemukset vaikuttavat myös muodostuvaan kokonaiskuvaan. Teollisessa elintarviketuotannossa aistittavasta laadusta alkoi kehittyä kilpailuvallti ja 1900-luvulla aistinvaraisesta arvioinnista tulikin osa elintarvikkeiden laadunvarmistusta, joka vaikutti samalla myös tiettyjen tuoteryhmien hinnoitteluun. (Tuorila & Appelby 2006, 19,21,51).

Elintarvikkeiden arvioinnissa ominaisuudet on jaoteltu viiteen eri ryhmään, ja havainnointi tapahtuu arvioimalla näiden ryhmien ominaisuuksia: rakenne, aromi, flavaro, ulkonäkö ja lämpötila. Rakenteen arvioinnissa käytetään niitä havaintoja, jotka on muodostettu näkö-, tunto- ja kuuloaistin välityksellä. Flavori on maun, retronasaali hajun (suusta nenänielun kautta hajuepiteelille siirtyvä) ja kemotunnon yhteisvaikutelma. Eri tuotteiden kohdalla eri ominaisuuksien merkitys korostuu. Muun muassa lihan ja leivän arvioinnissa yksi tärkeim-

mistä kriteereistä on rakenne, juomissa flavori ja sekä haju. Aistinvaraisen tutkimus voidaan jakaa myös eri sovellusalueisiin, jotka vaihtelevat käyttäjäkohtaisesti. Tuorila ja Appelbye (2006, 21) esittivät seuraavanlaisen jaon soveltuvuusalueiden kesken:

- valvonta: virheiden arviointi ja tuotteiden kelpoisuus
- kauppa: laatuluokitukset ja – spesifikaatiot eri elintarvikeryhmille
- teollisuus: tuotekehitys, markkinatutkimus ja laaduntarkkailu

Aistinvaraisten mittauksen kohteet jaetaan mieltymysmittauksiin sekä laboratoriomittauksiin. Mieltymysmittaukset ovat aina kuluttajatutkimuksia. Analyttisissä laboratoriomittauksissa arvioinnin tekee aina koulutettu raati. Analyttistä laboratoriomittausta pidetään niin sanottuna perinteisenä aistinvaraisena arviointina, ja siinä keskitytään tuotteen aistittaviin ominaisuuksiin. Kuluttajatutkimuksilla puolestaan pyritään selvittämään kuluttajien mieltymyksiä kyseistä tuotetta kohtaan ja samalla saadaan selville tuotteen hyväksynnän aste. (Tuorila & Appelbye 2006, 55–56.)

Arviointitilanteen tulee olla kontrolloitu ja kokeen hyvin suunniteltu, jotta mittausta voidaan pitää luotettavana. Tulee huomioida, että ihmisten arviointiin vaikuttavat myös yksilölliset fysiologiset sekä psykologiset tekijät. Tällaisia vaikuttavia tekijöitä voidaan vähentää kouluttamalla arvioijia. (Tuorila & Appelbye 2006, 55–56.)

4.2.1 Mieltymysten ja hyväksyttävyyden mittaaminen

Mieltymys- ja hyväksyttävyydestutkimusten tarkoituksena on kartoittaa millä ehdoilla tuote hyväksytään eri tilanteissa sekä kuluttajaryhmien keskuudessa, samalla saadaan selvitettyä havaittujen aistittavien laatujen erojen merkitys. Kuluttajien mieltymystä voidaan testata kahdella eri menetelmällä: kvantitatiivisella kuluttajatutkimuksella tai vaihtoehtoisesti voidaan käyttää kvalitatiivisia menetelmiä (haastattelut ja ryhmäkeskustelut). (Tuorila & Appelbye 2006, 205.)

Mieltymys- ja hyväksyttävyydestutkimus pitää sisällään eri tutkimusaloja, minkä takia on tärkeää tehdä rajauksia näiden tutkimusalojen välille. *Aistinvaraisessa kuluttajatutkimuksessa* kohteena on yhdellä kertaa joko yksi tai useampi elintarvike, enimmillään ateria. Aistinvarainen tutkimus on myös osa ruoanvalintatutkimusta, joka on laajuudeltaan suurempi ja alan tutkimuksissa käytetään useiden tieteenalojen näkökulmia sekä monia kvantitatiivisia ja kvalitatiivisia menetelmiä. Verrattuna tyypilliseen aistinvaraiseen kuluttajatutkimukseen, *ruoanvalintatutkimuksissa* ollaan kiinnostuneita eri elintarvikeryhmien välillä tapahtuvista valinnoista sekä ruokavalion kokonaisuudesta. *Markkinatutkimuksella* tarkoitetaan kaikkea kuluttajaan kohdistunutta tutkimusta ja näytteet esitellään kuluttajille niin, että he tietävät todellisen tuotteen jo testitilanteessa. Teollisuudessa kuluttajien mieltymyksiä ja hyväksyt-

tävyyttä testataan vasta tuotekehityksen loppuvaiheessa, jolloin analyttisin laboratoriomenetelmien avulla on tuotteidenvariaatiota saatu vähennettyä tarkoituksenmukaiseksi. (Tuorila & Appelbye 2006, 206–207.)

TAULUKKO 24. Tutkimusalan valinta (Tuorila & Appelbye 2006, 207.)

Testattava tuote	Tutkimusala
uusia makuvaihtoehtoja tuotesarjaan	tuotetestit eli aistinvarainen kuluttajatesti
uusi tuote	markkinatutkimus

4.2.2 Mittausmenetelmät ja asteikot

Mieltymysmittauksessa käytettävät asteikot ovat periaatteessa samoja kuin analyttisessä arvioinnissakin, erottavana tekijänä ovat sanalliset ankkurit, joiden avulla ilmaistaan mieltymyksen astetta. Mieltymysmittauksessa voidaan käyttää useita erilaisia mittausmenetelmiä, joista parhaimmaksi vaihtoehdoksi omaan työhömmä koimme luokka-asteikoittain tapahtuvan vertailun. Luokka-asteikkoja käyttäessä kuluttajan tulee ilmaista mieltymyksensä näytteeseen joko 5-, 7- tai 9-portaisen asteikon avulla. Asteikot voivat olla pelkästään sanallisia tai sanallisen ja numeerisen asteikon yhdistelmä. Sanallisen ja numeerisen asteikon yhdistelmässä esiintyy vielä eroavaisuuksia: asteikko voi olla esimerkiksi strukturoitu, jolloin kaikki pistemäärät on kuvattu sanallisesti tai eri alueet on määritelty hyvinkin väljästi. (Tuorila & Appelbye 2006, 212.)

4.2.3 Aistinvaraisenarvioinnin järjestäminen

Kuluttajatestin järjestäminen vaatii vähintään kaksi näytettä, sillä ihmisellä on taipumusta enemmän vertailevaan kuin absoluuttiseen arviointiin. Tuotteiden määrä tulee pitää maltillisena, koska liian suuri arvioitavia tuotteita voi vaikuttaa merkittävästi arvioinnin luotettavuuteen. Tämän takia tulee harkita tarkasti, mitkä näytteet kaipaavat välttämätöntä testaamista. (Tuorila & Appelbye 2006, 217.)

Kuluttajatestit voidaan järjestää joko laboratoriossa, julkisella paikalla tai kotona. Kotona järjestetyissä testit lähentelevät hyvin paljon luonnollisia olosuhteita, minkä avulla päästään lähemmäksi kuluttajan todellista suhtautumista. Kotitestissä saadaan myös perusteellisempaa tietoa verrattuna laboratorio- tai julkisenpaikan testiin. Kotitestin haittapuolina ovat hitaus, kalleus sekä olosuhteiden kontrolloimattomuus: esimerkiksi ei tiedetä onko ohjeita noudatettu oikein tai kuinka tuotetta on käytetty. Laboratoriotesteissä vallitsee kontrolloidut olosuhteet ja koehenkilöiden välinen vuorovaikutus on minimaalista. Laboratoriotesteissä raati saadaan lyhyelläkin varoitusajalla kokoon eikä kustannuksetkaan kohoa korkealle. Talonsisäisessä testaamisessa vaarana on, että tuotekehittäjän tunteminen vaikuttaa arvioin-

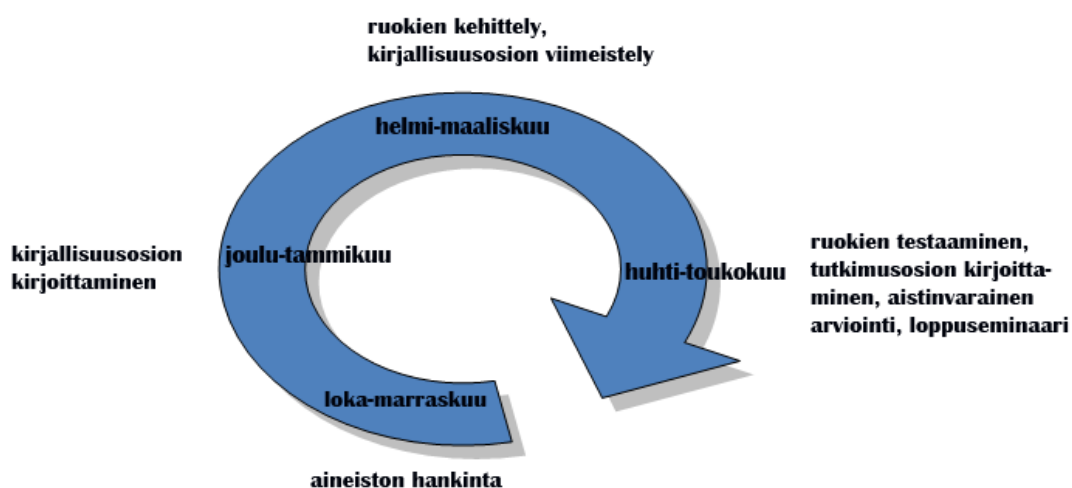
teihin (puolueellisuus). Julkisella paikalla testaaminen on nopeaa ja koehenkilöiden saatavuus on yleisesti hyvä. Koska julkisella paikalla keskittymismahdollisuus on rajallinen, tulee testin olla helppo ja nopea. Yleisesti julkisen paikan testeissä hajonta on suurin, minkä takia tarvitaan paljon koehenkilöitä. Jokaisella testaustavalla on hyvät ja huonot puolensa sekä paikkakohtaiset rajoitteet. Kun testin suoritustapaa lähdetään valitsemaan, tulee ensisijaisesti miettiä, minkälaista informaatiota tarvitaan kaikista eniten. Kompromisseihin pakottavat tekijät ovat yleensä koehenkilöiden saatavuus sekä aikataulu, jolloin tieto pitää saada. (Tuorila & Appelbye 2006, 218–219.)

5 VALMISRUOKIEN TOTEUTUS

Nykypäivänä ”karppaaminen” sekä hiilihydraattien välttäminen on yleistynyt, mikä on saanut elintarviketeollisuuden valmistamaan kuluttajille vähä hiilihydraattisia valmisruokia, joita kauppojen hyllyistä löytyykin jonkin verran. Nykyiset valmisruoat eivät ole kuitenkaan ravintoainesisällöltään kaikista optimaalisimpia urheilijalle, minkä takia uudet proteiinipitoiset, kuntoilijoille suunnatut valmisruoat toisivat parempia lisävalintoja nykyiseen valmisruokavalikoimaan.

5.1 Työn tavoitteet ja tarkoitus

Kirjallisuusosion tavoitteena oli käsitellä erityisesti liikuntaravitsemusta mahdollisimman laajasti. Tarkoituksena oli saada liikuntaravitsemusosiosta sellainen tietopaketti, jota aloitteleva kuntosaliharjoittelija pystyisi hyödyntämään. Käytännönsöän tavoitteena oli kehittää viisi valmisruokaa, jotka tukevat lihasmassan kasvua. Tuotteista oli tarkoitus tehdä erilaisia, minkä takia tuotteissa pyrittiin käyttämään mahdollisimman montaa eri pääraaka-ainetta. Vegaaneja on huomioitu erittäin vähän valmisruokien parissa; kasvisruokia löytyy, mutta kaikissa on käytetty jotain maitoperäistä raaka-ainetta (yleisimmin juusto), mikä ei käy vegaanista ruokavaliota noudattavalle. Tämän takia halusimme kehittää myös yhden kokonaan vegaanisen tuotteen. Kuvassa 15 on esitetty prosessikaavio toteutuneesta ajankäytöstä.



KUVA 15. Prosessikaavio ajankäytöstä

5.2 Taustatietojen selvittäminen

Alkuun tutustuimme markkinatilanteeseen, jotta saisimme tarkempaa tietoa siitä, minkälaisia tuotteita kuluttajien saatavilla on jo ennestään. Aloitimme tutustumalla kolmen suurimman (Saarioinen, HK ja Atria) valmisruokavalmistajan tuotteisiin. Pyrimme etsimään jokaiselta valmistajalta sellaiset tuotteet, jotka täyttäsivät meidän omat kriteerit valmisruokannosten suhteen.

5.2.1 Kilpailija-analyysi

Saarioinen on näistä kolmesta muusta valmistajasta panostanut eniten hiilihydraattien näkyvyyteen valmisruokien pakkauksissa. Monessa pakkauksessa on merkintä siitä, kuinka paljon annoksessa on hiilihydraatteja, ja nämä tuotteet oli ryhmitelty vähähiilihydraattisiksi ruoka-annoksiksi. Vähähiilihydraattisia valmisruokia Saarioisella on tällä hetkellä muun muassa Beef stifado, joka on kreikkalaisittain maustettu naudanlihapata (proteiinia 16,3 g, hiilihydraattia 17,0 g ja natriumia 1,3 g), häränmurekepihvi kermaisilla kasviksilla (proteiinia 25,0 g, hiilihydraatteja 15,7 g ja natriumia 1,3g) sekä uutuustuotteena markkinoille tullut pekonia sisältävä jauhemaxapihvi välimeren kasviksilla (proteiinia 20,8 g, hiilihydraatteja 26,9 grammaa ja natriumia 1 g.)

Atrialta löytyi 16 mikroruokaa ja niiden lisäksi viisi laatikkoruokaa, näistä yksikään ei ollut saanut Atrian ”kevyt-ruoka” merkintää. Muutenkin Atrian valmisruoat sisälsivät hyvin pienen määrän proteiinia, eikä valikoimasta löytynyt sellaista valmisruokaa, joka olisi sopinut tukemaan optimaalisesti kuntosaliharjoittelua.

HK:n uutuus tuotteista erityisesti rypsiporsaanfileitä kukkakaalimuhennoksella, pesto kananpoika ja grillatut kasvikset sekä kanan sisäfileet papumuhennoksen kanssa olivat tuotteet, jotka pääsivät lähelle kuntosaliharjoittelua tukevaa ruokavaliota. Annoksista löytyi 8,6 – 9,8 grammaa proteiinia sataa grammaa kohtaan, mikä on ihan hyvä määrä valmisruoalle. Suolan saantimäärä puolestaan jokaisessa tuotteessa oli yli puolet suositellusta päivittäisestä määrästä, minkä seurauksena suolaa saadaan helposti yli suositusten.

Markkinoille oli tullut muutamia uutuus tuotteita sen jälkeen, kun syksyllä aloitimme opinäytetyln tekimisen. Kyseiset valmisruoat vastasivat osittain hyvin paljon sitä, mitä olimme alustavasti miettineet ideointi ja kehittäely vaiheissa. Uusia tuotteita tutkiessamme havainnoimme joitain yhtäläisyyksiä meidän omiin ajatuksiin: muun muassa HK:n rypsiporsaan lisukkeena tarjottava kukkakaalimuhennos, oli yksi niistä lisukkeista, joita olimme itsekin miettineet. Olimme myös miettineet pinaatin lisäämistä kukkakaalimuhennokseen, millä tavalla pystymme luomaan eroavaisuutta HK:n versioon.

Huomioit markkinoilla olevista valmisruoista

- kasvien vähäisyys
- pieni proteiinipitoisuus
- suolan paljous
- hiilihydraattien lähteet (ei täysjyvätuotteita)

5.2.2 Asiakassegmentti

”Karppaajille” suunnitellut ateriat eivät sovi meidän asiakassegmenttimme aktiivisille urheilijoille ja lihasmassan kasvattajille, jotka haluavat nähdä kehossaan tuloksia, sillä he tarvitsevat hiilihydraatteja proteiinien lisäksi. Uusien tuotteiden asiakassegmentiksi muodostuvat urheilijat sekä kuntoilijat, jotka ovat tarkkoja ruokavaliostaan. Lihasmassan kasvua ajatellen suunnitellut valmisruoat toisivat helpotusta oikeanlaisen ravinnon saamiseen kun kiire yllättää. Uusien tuotekehitysten avulla urheilija voi kiireisenäkin aikana valita kaupan hyllyltä ravintorikkaan valmisaterian, joka on helppo ja nopea vaihtoehto kiireessä kuin myös silloin kun motivaationpula vaivaa keittiön puolella.

5.3 Ideointi

Haimme inspiraatiota ruokiimme erilaisista fitness-lehdistä sekä muusta kirjallisuudesta. Tavoitteena oli kehitellä sellaisia ruokia, joiden proteiinipitoisuus on vaatimuksiemme tasoinen ja samalla annoksessa on kasviksia ja kohtuullisesti hyviä hiilihydraatinlähteitä kohtuullisesti.

Ensimmäisellä ideointikerrallamme suunnittelimme ruokiemme pääraaka-aineet sekä mietimme mahdollisia lisukkeita. Vaihtoehtoja oli monia, ja jouduimme karsimaan osan tuotteista pois, jotta ruoat sisältäisivät vaatimuksiemme mukaiset ruoka- ja ravintoaineet. Muun muassa spelttirisotto sekä lohen kanssa alun perin suunniteltu mangosalaatti jäivät pois. Ruokien pääraaka-aineiksi tulivat kana, kala ja nauta. Otimme tuotekehityksen mukaan myös yhden kasviruokavaihtoehdon sekä yhden jälkiruoan.

TAULUKKO 25. Ensimmäiset ideointivaiheen suunnitelmat

Pääraaka-aine	Suunniteltu ruoka
Kana	Keitetty kana
Nauta	Naudanlihawokki
Kala	Paistettu lohi
Kasvikset	Pasta
Rasvaton jogurtti	Jälkiruoka

Olimme jo aikaisemmin testanneet kanan valmistuksessa uppokeittämistä, joka osoittautui erittäin onnistuneeksi valmistustavalle: lihasta tuli tällä valmistustavalla erittäin mehevää. Kanan päämausteiksi suunnittelimme joko curryn tai paprikan, ja lisukkeena toimisivat kookosriisi sekä parsakaali tai vihreät pavut.

Tällä hetkellä lohta löytyy joko ainoastaan pastan tai kiusauksen muodossa, minkä takia näimme parhaaksi vaihtoehdoksi valmistaa lohi isona filepalana. Lohelle valitsimme mausteeksi chilipeston tai sitruunaruohotahnan. Lisukkeeksi suunnittelimme bataatti- tai perunalohkot sekä keitetyn parsan. Bataattia mietimme sen tuoman makeuden ja pehmeiden takia.

Naudanlihasta oli tarkoitus valmistaa wokki, johon suikaloidun lihan lisäksi tulisi erilaisia kasviksia sekä täysjyvänuudelia. Wokin erikoisuudeksi mietimme sweet & chilikastiketta tai sitten vielä makeampaa hapanimelä, johon ananas tuo pirteyttä. Suunnittelimme myös hyödyntävämme kaalia kyseisessä annoksessa.

Ensimmäisellä suunnittelukerralla kasvisruoka jäi suunnittelun alle, mutta alustavana ajatuksena oli tehdä pasta-annos, jossa käytettäisiin joko pinaatilla maustettua pastaa tai täysjyväpastaa. Proteiinia annokseen saataisiin joko kikherneistä tai pavuista.

Halusimme tehdä urheilijalle sopivan jälkiruoan, minkä takia päädyimme ensimmäisellä suunnittelukerralla ”frozen yoghurt” ratkaisuun. Kyseisessä annoksessa kananmunan valkuaiset ja maustamaton jogurtti toimivat proteiininlähteinä. Makuvaihtoehtoiksi mietimme joko päärynää tai mustikkaa. Mietimme tarkoituksella vähärasvaista jälkiruoka vaihtoehtoa, jottei urheilijan tarvitse miettiä ylimäärisiä kaloreita.

5.4 Ruokien kehittäminen

Ideointivaiheessa olimme saaneet muodostettua muutamia reseptipohjia, joita lähdimme seuraavaksi kehittelemään eteenpäin sekä tuomaan resepteihin omaa makumaailmaamme. Kokeittövaiheen avulla oli tarkoitus saada kasaan sopivimmat ja maistuvimmat reseptit, joita tulimme myöhemmässä vaiheessa maistattamaan ulkopuolisilla. Suurimman osan kokeiluista suoritimme kotikeittiössä, testaten aina yhden tai pari tuotetta kerrallaan. Aistinvaraisen arvioinnin lähestyessä kokeilimme vielä kertaalleen kaikki ruoat läpi, todetaksemme ne toimiviksi.

Ensimmäisen suunnittelukerran jälkeen aloimme kokeilla eri ruokien valmistamista, jotta löytäisimme parhaimmat valmistustavat sekä mausteseokset annoksiin. Kokeilimme myös uusia ideoita, joita oli tullut mieleemme ajan kuluessa. Muun muassa *herkkuateriaksi* kut-

sumamme ruoka sai idean perinteisestä jauhelihapullat ja perunamuusi ajatuksesta. Lähdimme työstämään kyseisestä ruoasta hieman terveellisempää vaihtoehtoa, ja päädyimme korvaamaan perunamuusin kukkakaalimuusilla, jauhelihapullien tilalle tuli kalkkunan jauhelihasta valmistetut pihvit ja kastike valmistettiin Floran 4 % kasvisrasvaseoksesta, kasvisfondista sekä sokerittomasta ketsupista.

Jälkiruokaa kokeilimme muutamaa otteeseen, muttemme olleet tyytyväisiä lopputuloksiin, joten päätimme jättää jälkiruoan pois tuotekehityksestä. Jälkiruoan pois jättäminen ei ollut vaikea päätös, sillä alun perin olimme suunnitelleet jälkiruoasta niin sanottua ylimääräistä kehittelyn kohdetta. Ja koska emme saavuttaneet muutamalla ensimmäisellä kokeilukerralla haluttuja tuloksia, päätimme keskittyä täydellä teholla pääruokien kehittelyyn.

Aistinvaraisen arvioinnin lähestyessä pyrimme koostamaan listan niistä ruoista, joita ajattelimme maistattaa testitilanteessa. Aikaisempien kokeilujen takia tiesimme jo alustavasti mitkä ruoat olisivat toimivia. Aistinvaraisen arvioinnin toteuttamisen suhteen olimme päätyneet parivertailuun, joten tarkoituksena oli löytää jokaiselle pääraaka-aineelle kaksi eri vaihtoehtoa.

TAULUKKO 26. Ruoat, jotka valittiin aistinvaraiseen arviointiin

Raaka-aine	Valmistettava ruoka
Kana	Paistettu Jerk-kana Keitetty curry-kana
Nauta	Sweet & chili wokki Hapanimelä wokki
Kala	Chilipestolohi Sitruunaruoholohi
Kasvis	Kasvispasta Chili Con Tofu
Kalkkuna	Kalkkunapihvit
Lisukkeet	Uunijuurekset Kookosriisi Porkkana-kiinankaali salaatti Kukkakaalimuhennos

Kanaruuan vaihtoehdot olivat keittämällä valmistettu curry-kana tai Jerk-mausteseoksessa paistettu kana. Lisukkeeksi kana-aterialle suunniteltiin kookosriisi sekä porkkana-kaalisalaatti. Myös lisukkeiden valmistuksessa huomioitiin eri variaatit: kookosriisi joko keitettiin kookosmaidossa tai keitinveeten lisättiin kookoshiutaleita, ja salaatille valmistettiin kaksi erilaista marinadia. Lohen maustamiseen päätettiin käyttää chilipestoa sekä sitruuna-

ruohotahnaa. Tuoreen sitruunaruohon saatavuus oli tuona ajankohtana heikkoa, joten jouduimme käyttämään valmista maustetahnaa itsevalmistetun sijaan. Lohen lisukkeeksi valittiin uunijuurekset, joissa oli bataattia, sipulia, porkkanaa, palsternakkaa sekä kukka- ja parsakaalia. Wokin maustekastikkeiksi valittiin hapanimelä sekä sweet & chili. Kasvispastan rinnalle lähdimme kehittämään Chili Con Carnesta kasvisvaihtoehtoa, jossa proteiininlähteenä olisi tofu. Kasvispastassa proteiinia saataisiin tummasta soijarouheesta ja kikherneistä.

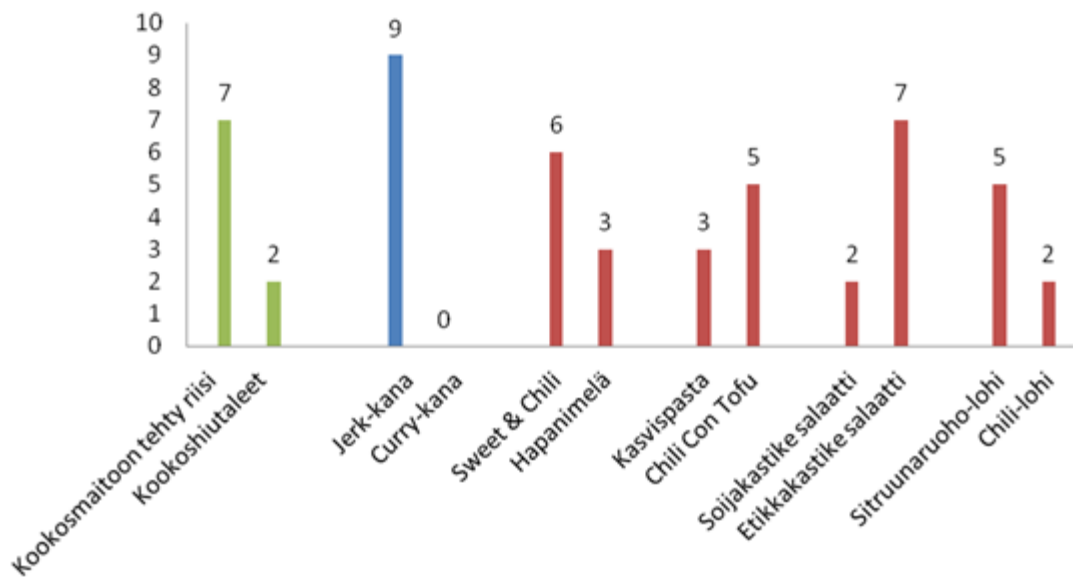
5.5 Aistinvaraisen arvioinnin järjestäminen

Järjestimme aistinvaraisen arvioinnin 22.4.2013 Future Foodin aistinvaraisentestauksen tiloissa. Tavoitteenamme oli saada 7-15 testaajaa valmisruoillemme. Pyrimme saamaan kaasan parittoman määrän testaajia, jotta mielipiteet eivät jakaantuisi tasan. Saimme koostettu koulumme opiskelijakollegoista yhdeksän hengen raadin, jonka avulla saimme selville ulkopuolisten mieltymyksiä kehitellyistä ruoista.

Aistinvaraisen arvioinninlomakkeen kysymykset (Liite 2) toteutettiin *parivertailuna* sekä yhden tuotteen kohdalla käytettiin *5-portaista luokka-asteikkoa*. Päätymisen parivertailuun oli luontevin vaihtoehto, sillä olimme suunnitelleet lähes jokaisella ruoalle kaksi eri versiota, jotka erosivat toisistaan enimmäkseen käytettyjen mausteiden suhteen. Niin kutsutulle herkkumateriaalille emme kehitelleet vastaavaa tuotetta, vaan päädyimme kyseisen tuotteen kohdalla käyttämään luokka-asteikkoa, jossa oli viisi porrasta erittäin epämiellyttävästä erittäin miellyttävään. Tiedossamme oli osallistuvien ajankäytön olevan rajallista, minkä takia päätimme pitää aistinvaraisen arvioinnin yksinkertaisena, emmekä valinneet arviointilomakkeeseen vapaasti kirjoitettavia kohtia.

Arvioitavana oli seitsemän eri ruokaa, joista kuusi arvioitiin pareittain. Ruokien lisäksi tarjolla oli vaaleaa leipää, jonka avulla suun pystyi neutralisoimaan mausteisempien ruokien jälkeen. Jokainen ruoka koodattiin kolminumeroisella numerosarjalla, mikä mahdollisti arvioinnin järjestämisen sokkotestinä. Numerosarjoja kirjoittaessamme jätimme tarkoituksella ykkösellä alkavat sarjat pois, jotta pystyttäisiin välttymään mahdollisilta psykologisilta vaikutteilta.

Future Foodin tiloihin sopii kerrallaan seitsemän henkeä, joten saimme kerralla kaikki tuotteet esille. Arvioijia oli ilmottautunut yhdeksän, joten järjestimme arviointitilaisuuden kahdessa erässä. Pyydettyämme ensimmäisen ryhmän sisään kerroimme arviointiin liittyvistä käytännöistä (tapahtuman kulku, arviointilomakkeen täyttäminen, allergisten informoiminen niistä tuotteista, jotka eivät heille sovellu, kysymyksiin vastaaminen). Infotilaisuuden jälkeen jätimme ensimmäisen ryhmän suorittamaan arviointia. Arvioinnin päättyttyä keräsimme arviointilomakkeet ja toistimme saman käytännön toisen ryhmän kanssa.



KUVA 16. Aistinvaraisen arvioinnin tulokset

5.6 Tuotteiden valmistus

Jerk-kana ja kookosriisi lisukesalaatin kera

Jerk-kanan mausteseos muodostuu kuivatusta sipulijauheesta, maustepippurista, jauhetusta kanelista, suolasta, kuivatusta timjamista sekä chilijauheesta. Alkuperäiseen mausteseokseen olisi kuulunut cayanne pippuri, jonka päätimme korvata chilijauheella. Mausteseoksen aineet sekoitetaan keskenään, ja seos sekoitetaan pannulla olevan öljyn kanssa sekaisin ennen kanan paistamista. Kana kypsennetään +75 asteeseen miedolla lämmöllä, jotta mausteiden (erityisesti timjamin) palamiselta voidaan välttyä.

Kookosriisin valmistuksessa puolet riisin keitinvedestä korvataan kookosmaidolla. Käytetyn kookosmaidon tulee olla kevytversio, jotta ylimääräiseltä rasvalta välttytään. Riisi keitetään pakkauksen ohjeen mukaisesti.

Lisukesalaatissa porkkanat ja kiinankaali leikataan ohuiksi viipaleiksi, joiden annetaan marinoidua vähintään puolituntia. Marinadi koostuu öljystä, riisiviinietikasta sekä sokerista.

Sitruunaruoholohi ja uunijuurekset

Kyseisessä reseptissä päätimme käyttää sitruunaruohotahnaa, mikä on jo entuudestaan koettu hyväksi. Alun perin suunnitelmanamme oli valmistaa tahna itse, mutta sitruunaruohon saatavuusongelmien vuoksi päädyimme valmiiseen tuotteeseen. Fileoitu ja ruodoton lohi maustetaan suolalla ja sitruunapippurilla, jonka jälkeen kalan päälle levitetään tassaisesti sitruunaruohotahna. Jotta sitruunan makua saataisiin lisää, annokseen lisätään myös puristettua sitruunamehua.

Uunijuurekset sisältävät porkkanaa, bataattia, palsternakkaa, punasipulia sekä parsakaalia. Juurekset pilkotaan samankokoisiksi paloiksi ja asetellaan vuokaan. Juurekset maustetaan suolalla sekä timjamin oksilla ja makeutta antamaan lisätään vielä hunajaa juureksien joukkoon.

Chili Con Tofu

Chili Con Tofu on kasvisversio Chili Con Carnesta, jolloin jauheliha korvataan tofulla. Chili Con Tofussa kuullotetaan pannulla sipulia sekä valkosipulia, minkä jälkeen lisätään muut kasvikset: parsakaali sekä kukkakaali. Kokonainen chili tuo annokseen tulisuutta. Kasvikset maustetaan paprikajauheella, suolalla, valkopippurilla sekä chilijauheella. Lopuksi sekaan lisätään kidneypavut, chilitomaattimurska, tomaattipyre sekä paloiteltu tofu ja annetaan hautua. Chili Con Tofu tarjoillaan keitetyn täysjyväriisin kera.

Sweet & Chili naudanlihawokki

Naudanlihasta poistetaan mahdolliset kalvot, minkä jälkeen liha leikataan suikaleiksi. Wokiin tulevat kasvikset leikataan julienneiksi eli noin 6-7 cm pitkiä ja noin 1-2 mm leveiksi. Ensin kypsennetään liha, minkä jälkeen on kasvien vuoro. Kasvien kypsentämisessä tulee huomioida kasvien kypsymisaika: pidemmän kypsennysajan vaativat kasvikset kuten porkkana tulee laittaa pannulle ensimmäisten joukossa.

Kastikkeen valmistus aloitetaan chilien hienontamisella, tarkoituksena saada aikaan mahdollisimman hienoa silppua. Myös valkosipulinkynnet hienonnetaan. Chiliä ja valkosipulia kuullotetaan hetki pannulla pienen öljytilkan kera. Riisiviinietikka on hyvä posauttaa, eli kiehauttaa ennen loppujen aineiden lisäämistä. Tämän jälkeen lisätään ruokosokeri, jonka annetaan sulaa rauhasa. Maissijauhot sekoitetaan veteen, joka lisätään viimeisenä pannulle. Seos maustetaan limen mehulla, ja seoksen annetaan sakeutua. Valmis kastike lisätään wokkiin kasvien lisäämisen jälkeen.

Kalkkunapihvit ja kukkakaalimuhennos

Kalkkunanjauhelihaan sekoitetaan kananmunat sekä mausteet. Seosta vaivataan voimakkaasti, minkä jälkeen siitä muotoillaan pihvit, jotka paistetaan pienessä tilkassa öljyä.

Kukkakaalit keitetään vedessä kypsiksi, minkä jälkeen suurinosa keitinvedestä kaadetaan pois. Joukkoon lisätään hieman valkopippuria, ja kukkakaali soseutetaan sauvasekoittimella.

Kastikkeen valmistus aloitetaan kasvifondin valmistuksesta. Kasviskuution annetaan liueta kuumaan veteen, joka sekoitetaan kasvisrasvan kanssa. Kastikkeen annetaan lämmetä ja se maustetaan sokerittomalla ketsupilla.

5.7 Annosten koostaminen

Annoskokoa miettiessämme otimme lähtökohdaksemme 65-kiloisen naishenkilön, jonka viikoittainen harjoittelu pitää sisällään 5 tuntia kuntosaliharjoittelua. Ilanderin ym. (2008, 387) esittämän viitteellisen energiansaantitaulukon mukaan, mallihenkilömme/esimerkkihenkilömme tulisi saada päivässä 2 450 kcal, energiaravintoaineiden jakautuessa seuraavanlaisesti: proteiineja 18 %, hiilihydraatteja 55 % ja rasvoja 27 %. Opinnäyte-työtä tehdessä opimme, että lounas sekä päivällinen muodostavat molemmat noin 25 % päivittäisestä kokonaisenergiansaannista. Näiden lukujen perusteella pystyimme selvittämään optimaaliset energiaravintoainekohtaiset grammamäärät.

Ensin jaoimme kokonaiskalori määrän 25:llä, jotta saisimme tietää lounaan sisältämän kilokalorimäärän:

$$2\,450\text{ kcal} \times 25\% = 612,5\text{ kcal}$$

Saatuamme selville lounaan sisältämän kilokalorimäärän, laskimme jokaiselle energiaravintoaineelle omat kilokaloriarvot.

Proteiinit

$$612,5\text{ kcal} \times 18\% = 110,25\text{ kcal}$$

Hiilihydraatit

$$612,5\text{ kcal} \times 55\% = 336,875\text{ kcal}$$

Rasvat

$$612,5\text{ kcal} \times 27\% = 165,375\text{ kcal}$$

Viimeisen laskutoimituksen tarkoituksena oli selvittää kuinka monta grammaa proteiineja, hiilihydraatteja ja rasvoja yksi optimaalinen ateria sisältää. Proteiinit ja hiilihydraatit sisältävät molemmat 4 kilokaloria grammaa kohden, rasvat puolestaan 9 kaloria. Näiden tietojen pohjalta pystyimme helposti selvittämään painomäärät, jakamalla toisessa vaiheessa saadut tulokset energiapitoisuuksilla.

Proteiinit

$$110,25 \text{ kcal} : 4 \text{ kcal/g} = 27,5625 \text{ g}$$

Hiilihydraatit

$$336,875 \text{ kcal} : 4 \text{ kcal/g} = 84,21875 \text{ g}$$

Rasvat

$$165,375 \text{ kcal} : 9 \text{ kcal/g} = 18,375$$

Laskutoimitusten jälkeen tiesimme optimaalisen aterian sisältävän 28 g proteiinia, 84 g hiilihydraatteja sekä rasvoja 18 g. Perustimme annosten kokoamisen saamiemme lukujen pohjalle. Taulukosta 27 voi nähdä annoskohtaiset energiaravintoaineiden jakautumisen. Annoksissa on runsaasti proteiinia sekä kohtuudella hiilihydraatteja sekä hyviä rasvoja. Ainoa ateria, joka jää hiilihydraateista huomattavasti on kalkkupihvit, joka on kehitetyistä tuotteistamme vähähiilihydraattisin. Kyseinen ateria sopii hyvin esimerkiksi vapaapäivälle, jolloin hiilihydraatteja ei tarvita harjoittelun takia niin paljon kuin harjoittelupäivinä.

TAULUKKO 27. Valmistettujen ruokien energiaravintoaineiden jakautuminen grammoina

Ruoka	Hiilihydraatit	Proteiinit	Rasvat	Kcal
Jerk-kana, kookosriisi ja lisukesalaatti	72,3	37,0	19,6	610,4
Sweet & Chili naudanlihawokki	65,3	42,0	16,0	583,3
Sitruunaruoholohi ja uunijuurekset	64,1	32,5	19,9	565,4
Kalkkunapihvit ja kukkakaalimuhennos	9,0	40,6	18,0	365,4
Chili Con Tofu	86,9	35,5	14,3	618,4

6 POHDINTA

Pääpainomme opinnäytetyössämme oli ravitsemuksessa, minkä takia opinnäytetyö käsittelee pitkälti liikuntaravitsemusta. Halusimme kuitenkin kirjallisuusosion lisäksi päästä tekemään jotain konkreettista, joten päätimme ottaa opinnäytetyöhön mukaan myös tuotekehitystä, joka pohjautuisi liikuntaravitsemukseen. Aihealuetta rajattiin entistä enemmän, minkä seurauksena tuotekehityksen aiheeksi valikoitui lihasmassan kasvua tukeva ravitsemus.

Kirjallisuusosion lähtökohtana oli luoda liikuntaravitsemuksesta yhteenveto, jota aloitteleva kuntosaliharjoittelija voisi pitää pienenä ravitsemusoppaana. Toiminnallisen osuuden lähtökohtana oli kehittää urheilijoille suunnattuja ateriakokonaisuuksia, joita ei vielä ole markkinoilla. Vaatimuksena oli, että valmisruoat täyttävät lihasmassan kasvulle tarvittavat energiaravintoainearvojakaumat. Halusimme tuoda julki sen mitä monet ovat epäilleet: voiko terveellinen ruoka olla maukasta? Saimme positiivisen vastaanoton aistinvaraisen arvioinnin raadilta, ja uskommeikin pystyvämme antamaan myönteisen vastauksen edellä esitettyyn kysymykseen.

Emme pystyneet noudattamaan syksyllä tehtyä aikataulusuunnitelmaanne kokonaan. Suurimman osan aineistosta saimme hankittua ajallaan, eli loka-marraskuun aikana. Tämän jälkeen aloitimme kirjallisuusosion kirjoittamisen. Tarkoituksena oli saada kirjallisuusosio valmiiksi tammikuun loppuun mennessä, mutta tässä kohtaa jäimme jälkeen alkuperäisestä suunnitelmasta. Kirjallisuusosio alkoi valmistua vasta maaliskuun loppupuolella, minkä jälkeen pystyimme aloittamaan ruokien suunnittelun. Alun perin ruokien suunnittelu piti tapahtua helmi-maaliskuun aikana, ja huhtikuu oli varattu testaamiselle. Siirtyneen aikataulun takia suunnittelu, kehittäminen sekä kuluttajatutkimuksen järjestäminen tapahtuivat kaikki huhtikuun aikana. Toukokuussa pystyimme kirjoittamaan työn tutkimusosan, joka oli viimeinen kokonaisuus opinnäytetyöstä. Vaikka aikataulu viivästyi, saimme työn valmiiksi ajallaan.

Yritysten tuotekehitys on pitkä prosessi ja aikaa yhden tuotteen kehitykseen on varattu reilusti. Yrityksissä tapahtuva tuotekehitys on pitkäaikainen prosessi. Yhden tuotteen kehitykseen on varattu reilusti aikaa, jotta tuote saadaan kaikilta osa-alueilta valmiiksi ja sopivaksi markkinoille. Opinnäytetyö tehdessämme aikataulumme oli rajallinen, mikä vaikutti lopputulokseen. Aikataulun rajallisuudesta huolimatta, halusimme saada tuotteista kuluttajapalautetta. Palaute päätettiin kerätä aistinvaraisen arvioinnin avulla. Aistinvarainen testi toteutettiin suurimaksi osaksi parivertailuna, ja kalkkunapihvien kohdalla käytössä oli 5 asteinen porrastaulukko. Olimme huomioineet aistinvaraisen arvioinnissa käytettävän tavan jo tuotekehitysvaiheessa: suunnittelimme jokaiselle pääraaka-aineelle – poislukien kalkkunapihvit – kaksi erilailla maustettua versiota, joista tarkoituksena oli selvittää, kumpi vaihtoehtoista oli mieluisin.

Emme onnistuneet täydellisesti valmistaessamme aistinvaraisen arvioinnin ruokia, mikä varmasti vaikutti omalta osaltaan arvioinnin tuloksiin. Muuan muassa chililohen pestosta tuli liian suolainen, mikä pilasi kyseisen ruoan maun. Myöskään käyttämämme chilit eivät tuoneet tarpeeksi tulisuutta sweet & chili-wokki kastikkeeseen, tästä ei kuitenkaan tulosten mukaan ollut haittaa, vaikka omaan makuumme kastike ei ollut täysin onnistunut. Olimme kuitenkin tyytyväisiä siihen, että suurin osa ruoista onnistui, eikä suurempia kardinaalivirheitä tapahtunut.

Työn tuloksena syntyi viisi eri ateriakokonaisuutta, joissa toteutuvat lihasmassan kasvulle asetetut ravitsemukselliset kriteerit. Halusimme tuoda tuotteisiin erottuvuutta eri pääraaka-aineilla: kana, nauta, lohi, kalkkuna sekä vegaani. Päämausteeksi muodostui chili, jolla on aineenvaihduntaan vilkastuttava vaikutus. Kasviksista halusimme korostaa proteiinipitoisen parsakaalin osuutta. Parsakaali on erinomainen raudanlähde, jolla on suoranainen vaikutus hapenottokykyyn. Hiilihydraatin lähteiksi valittiin täysjyvätuotteita sekä uunijuureksiin perunan sijaan bataatin. Lopputuotteiksi valikoitui aistinvaraisen arvioinnin tulosten pohjalta Jerk-kana, Sweet & chili-naudanlihawokki, Sitruunaruoholohi, kalkkunapihvit kukkakaalisoseen kera sekä Chili Con Tofu. Päädyimme nimeämään valitut tuotteet pääraaka-aineen ja makua antavan mausteen mukaisesti.

Kehittelemällä yhden ruoan sijaan montaa eri ruokaa, saimme tärkeää kokemusta tulevaisuutta ajatellen tuotekehityksestä sekä aistinvaraisesta arvioinnista. Vaikka kaikki ruokia ei välttämättä saatu kehitettyä täysin valmiiksi tuotteiksi, koemme, että pystyimme luomaan hyvän pohjan, josta on mahdollista lähteä rakentamaan parempia valmisruokia liikkujille.

Jos aikaa olisi ollut enemmän, olisi ollut mielenkiintoista järjestää useampi arviointi, joissa olisi käytetty laajempaa kyselylomaketta. Näin olisimme saaneet tarkempaa tietoa kehittämiskohteista, ruokien aistittavasta laadusta sekä kuluttajien mieltymyksistä. Myöhempiä arviointeja järjestäessä pystyisi huomioimaan paremmin myös ruokien tekstuurin: toivottavaa olisi, että muun muassa kasvikset jäisivät al denteksi. Olimme kuitenkin tyytyväisiä siihen, että saimme järjestettyä yhden arvioinnin, jonka avulla pystyimme valitsemaan ne tuotteet, joita kannattaisi lähteä viemään eteenpäin.

Omasta mielestämme aistinvarainen arviointi sujui ilman suurempia ongelmia. Vain yksi henkilö oli ymmärtänyt lomakkeen täyttämisen väärin, mutta tämäkin asia saatiin korjattua ja lomake täytettiin lopulta oikein. Myöhemmin saimme kuitenkin kuulla, että arviointitilanteessa oli tapahtunut keskustelua arvioijien keskuudessa. Pienikin arvioijien välillä tapahtunut kommunikaatio vaikuttavat mahdollisesti arviointituloksiin, joten järjestämämme arvioinnin valideetti ei näin ollen ole kovin korkea. Saimme jälkikäteen myös selville, että tilaan, jossa aistinvarainen arviointi suoritettiin, olisi ollut mahdollista saada välisemit. Väli-

sermien avulla olisi pystytty ehkäisemään arvioijien välistä kommunikaatiota, jolloin tutkimuksen pätevyys ja luotettavuus olisi ollut huomattavasti parempi. Kyseisestä virheestä saimme kuitenkin tärkeää oppia tulevaisuutta ajatellen: seuraavalla kerralla osaamme valmistautua arviointitilaisuuden järjestämiseen paremmin ja tiedämme mitä asioita tulee erityisesti huomioida.

Vaikka tuotteita ei ehditty saattamaan markkinoille kelpaavaan muotoon, koemme pysyneemme luomaan alustavaa pohjaa uusien valmisruokien tuotekehitykselle. Esimerkki annosten proteiinipitoisuudet ovat korkeat, ja tuotteista löytyy hyviä hiilihydraatinlähteitä sekä paljon kasviksia. Malliannosten koot ovat kuitenkin sen verran suuret, joten luulemme, että tuotekokoa pitäisi pienentää muiden valmisruokien mittakaavaan sopivimmiksi. Uskomme, että annoskoon pienennys onnistuisi kuitenkin ilman, että tuotteiden proteiinipitoisuus kärisi liikaa.

Näemme kehitetyillä tuotteilla olevan hyvä uutuusarvo, sillä proteiinipitoisille valmisruoille löytyy markkinarako, joka kaipaa täydennystä. Valmisruokavalmistajat ovat pyrkineet huomioimaan viime vuosina asiakkaita, jotka noudattavat vähähiilihydraattista ruokavaliota. Lihasmassankasvattajan näkökulmasta katsottuna nykyisten valmisruokien joukosta on vaikea löytää tasapainoista ateriakokonaisuutta, joka soveltuisi urheilijan ruokavalioon. Nykyiset markkinat eivät ole ottaneet huomioon täysin vegaanista ruokavaliota noudattavia. Kasvispohjaisia valmisruokia löytyy vähänlaisesti, ja näissäkin muutamissa vaihtoehtoissa on käytetty jotain maitopohjaista tuotetta, mikä ei käy vegaanille. Otimme asian huomioon tuotekehityksessä, ja kehittämämme kasvisruokavaihtoehto täyttää kaikki vegaanisen ruokavaliion kriteerit. Uskomme runsaasti proteiinia sisältävien valmisruokien löytävän aikanaan oman asiakaskuntansa.

LÄHTEET

Aalto, R. 2006. Uudista olemuksesi – Kevyesti liikkeelle. Jyväskylä: Docendo.

Aro, A., Mutanen, M. & Uusitupa, M. 2012. Ravitsemustiede. 4.painos. Helsinki: Duodecim.

Aalto, R. 2009. Kuntoilijan käsikirja - Opas tulokselliseen kuntoliikuntaan. 5.painos. Jyväskylä: Docendo.

Austin, K. & Seebohar, B. 2011. Performance Nutrition [verkkokirja]. [viitattu 22.11.2012] Saatavissa:

<http://www.dawsonera.com/depp/reader/protected/external/AbstractView/S9781450403986>

Bomba, T., Di Pasquale, M. & Cornacchia, L. 2012. Serious strength training. 3. painos. Illinois: Human Kinetics.

Borg, P., Fogelholm, M. & Hiilloskorpi, H. 2007. Liikkujan ravitseminen – teoriasta käytäntöön. 2.painos. Helsinki: Edita Prima Oy.

Ericsson, N. & Porsman Reimhult C. 2012. Kuntoilijan keittokirja. Helsinki : Readme.fi.

Elintarviketurvallisuusvirasto Eviran www-sivut [viitattu 10.4.2013]. Saatavissa:

<http://www.evira.fi>

Evira 2010. Ravintoarvomerkintäopas elintarvikevalvojille ja elintarvikealan toimijoille [verkkokirja]. [viitattu 10.4.2013]. Saatavissa:

<http://www.evira.fi/portal/fi/tietoa+evirasta/julkaisut/?a=view&productId=112>

Finnravinto 2002. Finnravinto 2002-tutkimus[verkkojulkaisu]. [viitattu 13.3.2013] Saatavissa:

http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/78518/FR2002_MERGED.PDF?sequence=1

Future Foodin www-sivu [viitattu 16.4.2013]. Saatavissa: <http://futurefood.savonia.fi/fi/>

Haglund B., Huupponen T., Ventola A-L. & Hakala-Lahtinen, P. 2010. Ihmisen ravitseminen. 10.painos. Porvoo: WSOY.

Helén, H. 2002. Elintarvikepakkaaminen muuttuu kovaa vauhtia [verkkosivu]. Kehittyvä elintarvike nro 6 [viitattu 6.11.2012]. Saatavissa:

<http://kehittyvaelintarvike.fi/teemajutut/12-elintarvikepakkaaminen-muuttuu-kovaa-vauhtia>

Ijäs, T. & Välimäki, M-L., 2010. Tunne elintarviketekniikka. Keuruu: Otava.

Ilander, O., Borg, P., Laaksonen, M., Mursu, J., Ray, C., Pethman, K., & Marniemi, A. 2008. Liikuntaravitsemus. 2.painos. Lahti : VK-kustannus Oy.

Ilander, O. & Kähkönen, S. 2012. Urheilijan ravitsemusopas [verkkojulkaisu]. HK Ruokatalo Oy. [viitattu 14.3.2013]. Saatavissa:

http://noc-fi-bin.directo.fi/@Bin/914cd2c3d17d6a25d6bab9e2cc1ecaed/1368029857/application/pdf/1156040/HK_ravitsemusopas_aukeama_netti.pdf.

Kansanen, T. 2000. Kunnan hyvää. Helsinki : Helsinki Media Company Oy.

Kare, A-M., & Ourama, K.P. 1998. Naisten Fitness kuntosaliharjoittelu. KP Fitness Productions Oy.

King, F. & Burggess, A. 1995. Nutrition for developing countries. Iso-Britannia: Oxford University Press.

Kotimaiset Kasvikset Ry [viitattu 18.3.2013]. Saatavissa: <http://www.kasvikset.fi>.

Kylläinen, S. & Lintunen, M. 1998. Ravitsemus ja Terveys. 6. uudistettu painos. Porvoo: WSOY.

Lindholm, R. 2010. Vitamiinikirja – Ruoka vitamiinien ja hivenaineiden lähteenä. Vantaa: Kustannusosakeyhtiö Moreeni.

Mäenpää, R. 2005. Tuotekehitys ja markkinointi valmisruokien kasvun vetureina [verkkosivu]. Kehittyvä elintarvike nro 6 [viitattu 6.11.2012]. Saatavissa:

<http://kehittyvaelintarvike.fi/teemajutut/20-tuotekehitys-ja-markkinointi-valmisruokien-kasvun-vetureina>

Niemi, A. 2005. Menestyjän kuntosaliharjoittelu ja ravitsemus - Voima- ja lihasharjoittelun käsikirja. Primo Health Finland Oy.

Niemi, A. 2006. Ravitsemus kuntoon. Jyväskylä: WSOYpro / Docendo.

Parkkinen, K. & Serti, P. 2003. Ruoka ja ravitsemus. Keuruu: Otava.

Peltosaari, L., Raukola H. & Partanen, R. 2002. Ravitsemustieto. Keuruu: Otava.

Rose, S. 2005. Vitamiinit ja kivennäisaineet. WSOY.

Saarela, A-M., Hyvönen, P., Määttä, S. & von Wright, A. 2010. Elintarvikeprosessit. 3. uudistettu painos. Kuopio: Savonia-ammattikorkeakoulu.

Tanny, M. 1991. Bodybuilding nutrition. New York: Harper Collins Publishers.

Tanskanen, M. 2012. Effects of Military Training on Aerobic Fitness, Serum Hormones, Oxidative Stress and Energy Balance, with Special Reference to Overreaching [väitöskirja]. [Viitattu 25.3.2013]. Saatavissa:

<https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/40654/978-951-39-4961-7.pdf?sequence=1>

Talus, P. 2003. Elämäntapana Fitness. Matti Halonen Consulting Oy.

Terve Urheilija www-sivu [viitattu 18.3.2013]. Saatavissa:

<http://www.terveurheilija.fi/> .

Tuorila, H. & Appelbye, U. 2006. Elintarvikkeiden aistinvaraiset tutkimusmenetelmät. Helsinki:Yliopistopaino.

Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2005. Suomalaiset ravitsemussuositukset - ravinto ja liikunta tasapainoon [verkkojulkaisu]. Valtion ravitsemusneuvottelukunta [viitattu 18.3.2013]. Saatavissa:

<http://www.ravitsemusneuvottelukunta.fi/attachments/vrn/ravitsemussuositus2005.fin.pdf>.

Virtamo, J. 2009. Monipuolinen kuntosaliharjoittelu - Voimaa, kuntoa ja kiinteyttä. Jyväskylä : WSOYpro / Docendo.

LIITE 1. LASKUKAAVAT PERUSAINEEENVAIHDUNNALLE

Gunninghamin kaava (Ilander ym. 2006, 38)

Miehet ja naiset LAV (kcal/vrk) = $500 + 22 \times \text{rasvaton paino (kg)}$
--

Harris-Benedictin kaava (Ilander ym. 2006, 38)

Miehet LAV (kcal/vrk) = $66,47 + (13,75 \times \text{paino kg}) + (5 \times \text{pituus cm}) - (6,76 \times \text{ikä v})$
--

Naiset LAV (kcal/vrk) = $655,1 + (9,56 \times \text{paino kg}) + (1,85 \times \text{pituus cm}) - 4,68 \times \text{ikä v}$
--

Maailman terveysjärjestön (WHO) ennusteyhtälöt perusaineenvaihdunnan arvioimiseksi (Niemi 2006, 10)

Ikä	Pojat / Miehet	Tytöt / Naiset
0 - 3	$(60,9 \times \text{paino}) - 54$	$(61,0 \times \text{paino}) - 51$
3 - 10	$(22,7 \times \text{paino}) + 495$	$(22,5 \times \text{paino}) + 499$
10-18	$(17,5 \times \text{paino}) + 651$	$(12,2 \times \text{paino}) + 746$
18-30	$(15,3 \times \text{paino}) + 679$	$(14,7 \times \text{paino}) + 496$
30-60	$(11,6 \times \text{paino}) + 879$	$(8,7 \times \text{paino}) + 829$
> 60	$(13,5 \times \text{paino}) + 487$	$(10,5 \times \text{paino}) + 596$

LIITE 2. AISTINVARAISEN ARVIOINNIN LOMAKE

Pari vertailu.

Saat kaksi näytettä. Tehtävänäsi on ilmoittaa, kummasta pidät enemmän. Ympyröi tuotetta kuvaava numero.

RIISI
221
222

KANA
331
333

WOKKI
441
442

KASVIS
551
552

SALAATTI
661
662

LOHI
771
772

Valitse asteikosta vaihtoehto, joka ilmaisee mieltymystäsi tuotteeseen 888.

- 1 erittäin epämiellyttävä
- 2 melko epämiellyttävä
- 3 ei miellytä eikä epämiellytä
- 4 melko miellyttävä
- 5 erittäin miellyttävä

LIITE 3. ENERGIARAVINTOARVOT

NAUDANLIHAWOKKI

	Proteiinit	Hiilihyd.	Rasvat
150 Naudanlihaa	28,95	0	6,3
Wokkikasvikset			
50 sipuli	0,65	2,5	0,1
20 ananas	0,1	2,2	0
40 porkkana	0,24	2,4	0,08
150 kiinankaali	2,4	3	0,45
20 punainen paprika	0,18	0,9	0,08
20 keltainen paprika	0,18	1,02	0,04
300			
60 Nuudeli	9	37,2	1,8
	41,7	49,22	8,85
	166,8	196,88	79,65

YHTEENSÄ GRAMMOINA		
99,77		

KCAL
443,33

KASTIKE

100 chili	0,2	0,9	0
10,5 fariinisokeri	0	10,4895	0
100 vesi	0	0	0
12 riisiviinietikka	0,024	0,108	0,012
15 valkosipuli	1,185	2,4	0,09
3 maissijauhoja	0,024	2,61	0
	1,433	16,5075	8,85
	5,732	66,03	79,65

YHTEENSÄ GRAMMOINA		
26,7905		

KCAL
151,412

WOKKI + KASTIKE

P	HH	R
43,133	65,7275	17,7

KCAL
594,742

	Proteiinit	HH	Rasvat
KOOKOSRIISI			
150 kookosmaito light	0,75	1,5	9
100 vesi	0	0	0
50 täysjyväriisi	3,05	35,5	0,35
5 suola	0	0	0
JERK-KANA			
130 broilerin rintafilee	30,03	0	1,95
2 rypsiöljyä	0	0	2
4 kuivattu sipuli	0,38	3,28	0,016
1 kaneli	0,045	0,79	0,003
4 maustepippuri	0,24	2,96	0,16
2 kuivattu timjami	0,182	0,538	0,148
1 kuivattua chilijauhetta	0,13	0,49	0,11
3 suolaa	0	0	0
SALAATTI			
100 porkkana	0,6	6	0,2
100 kiinankaali	1,6	2	0,3
24 riisietikka	0,048	0,216	0,024
20 fariinisokeri	0	19,466	0
2 öljyä	0	0	2
	37,055	72,74	16,261
	148,22	290,96	146,349

YHTEENSÄ GRAMMOINA		
126,056		

KCAL
585,529

	Proteiinit	Hiilihyd.	Rasvat
KALKKUNAPIHVIT			
120 kalkkunan jauheliha	22,8	0	8,4
40 muna	5,2	0,12	4
2 suolaa	0	0	0
1 maustepippuria	0,06	0,74	0,04
KASTIKE			
85 4% Flora	0,085	3,825	3,4
10 sokeroimaton ketsuppi	1,3	0,86	0
50 kasvisfondi	0,15	0,25	0,05
KUKKAKAALIMUHENNOS			
200 kukkakaali	3,6	4	0,6
1 valkopippuri	0,1	0,42	0,021
	33,295	10,215	16,511
	133,18	40,86	148,599

YHTEENSÄ GRAMMAT		
60,021		

KCAL
322,639

SITRUUNARUOHOLOHI

130 lohta	24,31	0	17,55
15 sitruunaruohotahna	0,06	1,56	0,015
2 suola	0	0	0
3 sitruunapippuri	0,195	1,2	0,165
5 sitruunan mehu	0,3	0,08	0

UUNIJUUREKSET

200 bataatti	3,2	33,6	0,2
35 punasipuli	0,455	1,68	0,07
35 parsakaali	1,61	0,7	0,105
45 porkkana	0,27	2,52	0,09
45 palsternakka	0,225	5,31	0,18
15 hunaja	0,075	12,12	0
20 timjami tuore	1,82	5,38	1,48
3 suola	0	0	0

Proteiinit	Hiilihydr.	Rasvat
32,52	64,15	19,855
130,08	256,6	178,695

YHTEENSÄ GRAMMOINA

116,525		
KCAL		
565,375		

CHILI CON TOFU

100 sipuli	1,3	4,8	0,2
15 valkosipuli kynsi	1,185	2,445	0,09
50 chili	0,1	0,45	0
100 chilitomaattimurska	0,6	5,3	0,2
10 tomaattipyre	0,45	1,29	0,02
100 tofu	7,8	2,4	4,2
70 kidneypavut	15,54	27,65	1,05
70 parsakaali	3,22	1,4	0,21
60 kukkakaali	1,08	1,32	0,18
3 suola	0	0	0
3 chilijauhe	0,39	1,47	0,33
3 paprikajauhe	0,444	0,549	0,39
3 valkopippuri	0,39	2,19	0,06
7 öljy	0	0	7
50 täysjyväriisi	3,05	35,65	0,35

Proteiinit	Hiilihydr.	Rasvat
35,549	86,914	14,28
142,196	347,656	128,52

YHTEENSÄ GRAMMOINA

136,743		
KCAL		
618,372		

ANNOSKORTIT

Annos: Sitruunalohi ja uunijuurekset

Ainekust. / ann: 2,56

Osto- paino	PH %	Käyttö- paino	Raaka- aine	Ostohinta (veroton)	Käyttö- hintaa	Aine- hintaa
0,153	15	0,130	lohifile	8,38	9,85	1,28
0,002	0	0,002	suola	0,48	0,48	
0,003	0	0,003	sitruunapippuri	6,15	6,15	0,02
0,005	0	0,005	sitruunan mehu	1,30	1,30	0,01
0,015	0	0,015	sitruunaruohtahna	18,55	18,55	0,28
0,250	20	0,200	bataatti	2,09	2,61	0,52
0,039	10	0,035	punasipuli	0,56	0,62	0,02
0,039	10	0,035	parsakaali	3,45	3,83	0,13
0,050	10	0,045	porkkana	0,59	0,66	0,03
0,050	10	0,045	palsternakka	1,28	1,42	0,06
0,015	0	0,015	hunaja	4,48	4,48	0,07
0,020	0	0,020	tinjami tuore	6,67	6,67	0,13
0,003	0	0,003	suola	0,48	0,48	0,00
Yht		0,553			Yht	2,56

Annoskoko: 0,400

Annosmäärä: 1

Annos: Chili Con TofuAinekust. / ann: 2,00

Osto- paino	PH %	Käyttö- paino	Raaka- aine	Ostohinta (veroton)	Käyttö- hint	Aine- hint
0,111	10	0,100	sipuli	1,52	1,69	0,17
0,017	10	0,015	valkosipulin kynsi	2,65	2,94	0,04
0,053	5	0,050	chili	7,48	7,87	0,39
0,100	0	0,100	chilitomaattimurska	1,16	1,16	0,12
0,010	0	0,010	tomaattipyre	1,52	1,52	0,02
0,100	0	0,100	tofu	5,43	5,43	0,54
0,070	0	0,070	kidneypavut	1,02	1,02	0,07
0,078	10	0,070	parsakaali	3,45	3,83	0,27
0,067	10	0,060	kukkakaali	2,39	2,66	0,16
0,003	0	0,003	suola	0,48	0,48	0,00
0,003	0	0,003	chilijauhe	24,40	24,40	0,07
0,003	0	0,003	paprikajauhe	9,00	9,00	0,03
0,003	0	0,003	valkopippuri	10,14	10,14	0,03
0,007	0	0,007	rypsiöljy	1,37	1,37	0,01
0,050	0	0,050	täysjyväriisi	1,58	1,58	0,08
Yht		0,644		Yht		2,00

Annoskoko: 0,400Annosmäärä: **1**

Sweet & Chili-wokki

Ainekust. / ann: 3,30

Annoskoko: 0,691

Annosmäärä: 1

Annos:

Kookosriisi

Ainekust. / ann:

0,38

Osto- paino	PH %	Käyttö- paino	Raaka- aine	Ostohinta (veroton)	Käyttö- hint	Aine- hint
0,050		0,050	täysjyvä riisi	1,58	1,58	0,08
0,100		0,100	vesi	0,00		
0,150		0,150	kookosmaito	1,99	1,99	0,30
0,003		0,003	suola	2,00	2,00	0,01
Yht		0,303			Yht	0,38

Annoskoko:

0,303

Annosmäärä:

1

Annos: **Porkkana-kaalisalaatti**

Ainekust. / ann: 0,83

Osto- paino	PH %	Käyttö- paino	Raaka- aine	Ostohinta (veroton)	Käyttö- hint	Aine- hint
0,111	10	0,100	porkkana	6,00	6,67	0,67
0,100		0,100	kiinankaali	0,79	0,79	0,08
0,024		0,024	riisietikka	2,00	2,00	0,05
0,020		0,020	fariinisokeri	1,62	1,62	0,03
0,002		0,002	öljy	1,00	1,00	0,00
Yht		0,246	Yht			0,83

Annoskoko: 0,200

Annosmäärä: 1

Annos:

Ainekust. / ann: 1,37

Osto- paino	PH %	Käyttö- paino	Raaka- aine	Ostohinta (veroton)	Käyttö- hintaa	Aine- hintaa
0,120		0,120	kalkkunan jauhel	4,00	4,00	0,48
0,040		0,040	kananmuna	1,69	1,69	0,07
0,002		0,002	suola	2,00	2,00	0,00
		0,001	maustepippuri	27,00	27,00	0,03
0,200		0,200	kukkakaali	1,00	1,00	0,20
0,100		0,100	vesi	0,00		
		0,001	valkopippuri	10,14	10,14	0,01
0,010		0,010	sok.ketsuppi	1,00	1,00	0,01
0,050		0,050	kasvisfondi	8,07	8,07	0,40
0,085		0,085	flora 4 %	2,00	2,00	0,17
Yht		0,609			Yht	1,37

Annoskoko: 0.609

Annosmäärä: 1